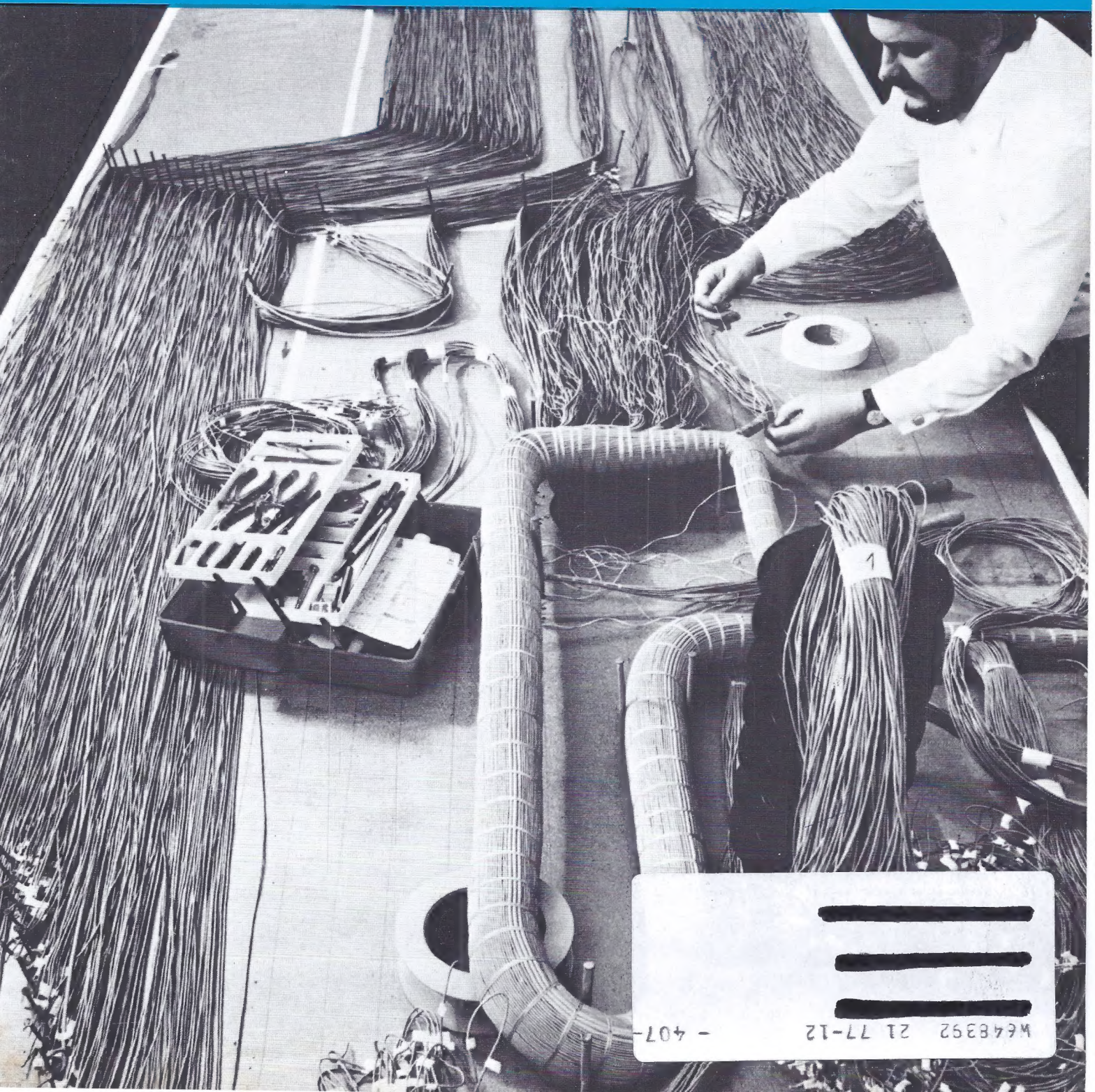
Postvertriebsstück Gebühr bezahlt
Hüthig und Pflaum Verlag, 69 Heidelberg 1, Postf. 10 28 69
B 3109 DX

FUNK TECHNIK

12
2. Juni-Ausgabe 1977
32. Jahrgang
ISSN 0016-2825

Fachzeitschrift für die gesamte Unterhaltungselektronik



W648392 21 77-12 - 407-

ITT HiFi-Klangstrahler

Das Programm

ITT HiFi-Klangstrahler sind hochwertige Produkte aus jahrzehntelanger Erfahrung (seit 1926) im Bau von Lautsprechern und Lautsprechersystemen.

Gesundes Preis-/Leistungs-Verhältnis und strenge Maßstäbe bei der Qualitätsprüfung von HiFi-Klangstrahlern sorgen für die Anerkennung bei so vielen HiFi-Freunden.

Unser Angebot reicht vom 1-Weg-System für kleine Anlagen bis zum anspruchsvollen Studio-Klangstrahler im 3-Weg-System – für Ihre Do-it-yourself-Kunden z. B. auch eine Serie Bausätze zwischen 50 Watt und 100 Watt Musikbelastbarkeit.

Die Verkaufsförderung

Wir bieten mehr als Spitzenqualität. Wir helfen Ihnen auch beim Abverkauf. Mit einem Paket konkreter Verkaufsideen. Mit bewährten und ganz neuen Ideen zur Umsatzsteigerung im Boxen-Geschäft. Sie gehören zum Kreis der Fachhändler, die regelmäßig unsere „Exklusiv-Information für den Fachhandel" mit Verkaufshilfen etc. erhalten.

Kontakt-Coupon

☐ Ich bitte um die regelmäßige, kostenlose Übersendung Ihrer „Exklusiv-Information für den Fachhandel".

Bitte adressieren Sie den Briefumschlag so genau, daß Ihre Bestellung und unsere Sendung auf direktem Wege ankommt.

ITT Bauelemente Gruppe Europa
Standard Elektrik Lorenz AG
Unternehmensgruppe Bauelemente
Abteilung BN/OE
Postfach 2340 · 8500 Nürnberg

ITT

Fachzeitschrift für
die gesamte Unterhaltungselektronik
ISSN 0016-2825

2. Juni-Ausgabe 1977

Gegründet von Curt Rint

FUNK TECHNIK

Laborteil: Forschung und Entwicklung

Forschungsberichte

Elektroakustik: Lautsprechermessung mit Dirac-Impulsen . . . . . F & E 199

Opoelektronik: Neue elektro-optische Keramik . . . . . F & E 203

Normen und Vorschriften

Elektronik-Steckverbindungen: Sichere Kontakte sind kein Zufall . . . . . F & E 204

Grundlagen

Feldeffekttransistoren: Innere Rückwirkungen verändern das Eingangsverhalten entscheidend . . . . . F & E 207

Technikgeschichte

Phonotechnik: Hundertjähriger Kalender . . . . . F & E 212

Bauelemente der Elektronik

Kurzberichte über neue Bauelemente . F & E 213

Werkstatteil: Werkstatt und Service

Ausbildung und Weiterbildung

Fernsehen mit Tonstörungen: Die Ursache liegt meistens im Empfänger . . W & S 145

Fachliteratur

Technische Druckschriften . . . . . W & S 146

Handwerks-Praxis

Fernseh-Reparaturen: Ist die systematische Fehlersuche zu kompliziert geworden? Teil 2 . . . . . W & S 148

Radio- und Fernsehtechniker-Handwerk: Die bayerische Fachgruppentagung in Bad Aibling . . . . . W & S 150

Werkstatt-Bedarf

Grundig AG: Mikrofilm hält Einzug in die Werkstätten . . . . . W & S 151

Kurzberichte über neue Meßgeräte . . W & S 152

Meldungen über neue Hilfsmittel . . W & S 154

Antennenbau

Kurzberichte aus der Antennentechnik . W & S 155

Hobby-Werkstatt

Meßtechnik: HF-Millivoltmeter für den Bereich von 50 kHz bis 50 MHz, Teil 2 . W & S 156

Wirtschaftsteil: Markt und Handel

Leitartikel

Der Zwang zum Wandel . . . . . M & H 97

Absatzwirtschaft

Der Fachhandel im Monat April . . . M & H 98

Preisspiegel . . . . . M & H 98

Konjunkturtrend der Industrie für elektrotechnische Gebrauchsgüter . . M & H 99

Ausgewählte Produktionszahlen . . . M & H 100

Fachhandel und Fachhandwerk

Deutscher Radio- und Fernseh-Fachverband: Geschäftsbericht für das Jahr 1976 . . M & H 101

Produkt-Informationen

Kurzberichte über neue Produkte . . M & H 102

Gesetz und Recht

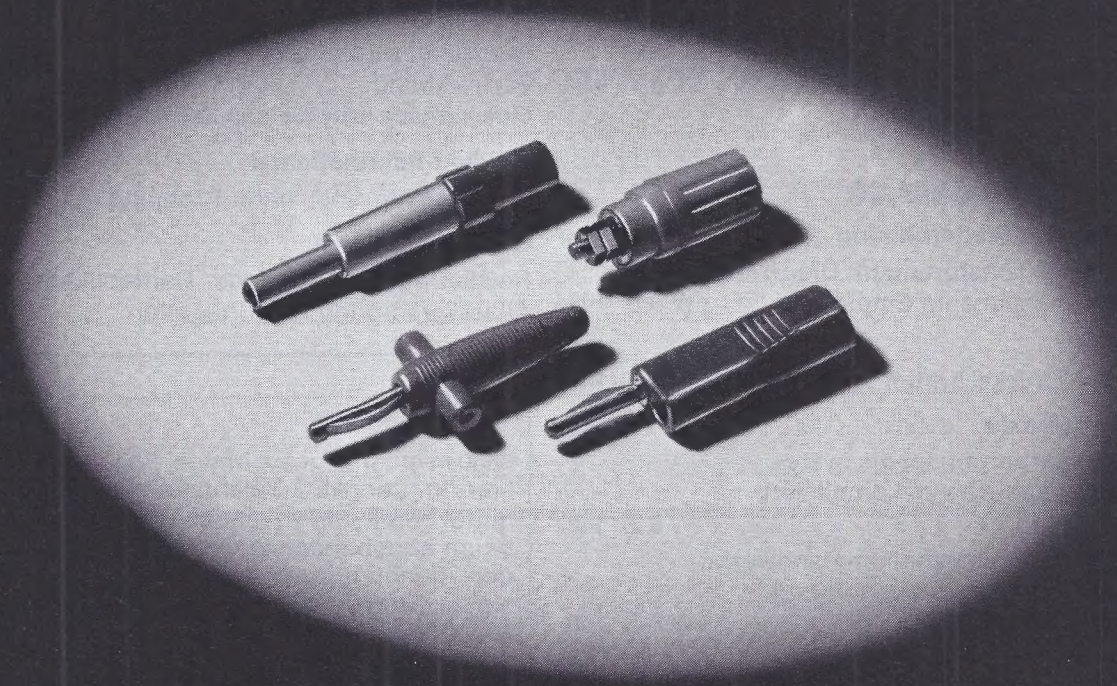
Rechtsfragen des Alltags: Betriebliche Altersversorgung des Ehegatten . . . M & H 103

Titelbild

8000 m paarig geschirmten Schaltdrahtes liegen hier in der AEG-Telefunken-Fabrik in Wolfenbüttel bereit, um zu einem eindrucksvollen Kabelbaum abgebunden zu werden. 120 Stunden wurden benötigt, um dieses Prachtexemplar mit einem Gewicht von 88 kg einbaubereit herzustellen. Dieser Kabelbaum, einer von vielen, die in der Wolfenbütteler Fabrik wachsen, gehört zur Ausrüstung eines neuen Ton-Ü-Wagens für das ZDF. Er dient der NF-Verkabelung zwischen den Klinken im Klinkenverteilergestell und dem Tonregietisch. (Bild: AEG-Telefunken)

Hirschmann hat das Thema Sicherheit beherzt angefaßt und diese Laborhilfen berührungssicher gemacht.

Dafür sind unsere Polklemmen mit Sicherheitsautomatik ein gutes Beispiel. Eine Feder schiebt das Isolierteil immer automatisch zurück.
Berührungssicher sind auch die Querlochstecker. Die quer zum Griff verlaufende Isolierhülse umschließt den 4 mm Steckerstift vollkommen, wenn er eingeschoben ist.
Spezielle Vollkontakt- und Büschelstecker garantieren vollkommene Berührungssicherheit auch bei Verlängerung und »Turm«-Steckweise. –
Gute Ideen und ausgereifte Technik verbinden Hirschmann mit allen, die Ansprüche stellen. Seit 1924.
Lassen Sie sich Informationsmaterial über die »Berührungssicheren« von Hirschmann schicken.



Hirschmann

Richard Hirschmann · Radiotechnisches Werk · Postfach 110 · 7300 Esslingen/Neckar

IV.77.39

Elektroakustik

Lautsprechermessung mit Dirac-Impulsen

Walter Schild, München

Die britische Firma KEF-Electronics entwickelte ein Verfahren, mit dem durch Anwenden der Systemtheorie in Verbindung mit einem Computer die Übertragungseigenschaften eines Lautsprechers bestimmt werden können.

Die Übertragungseigenschaften eines dynamischen Lautsprechers lassen sich entweder durch den Frequenzgang (der nach Amplitude und Phase beispielsweise im Bode-Diagramm dargestellt ist) oder durch das Zeitverhalten von Ein- und Ausschwingvorgängen beschreiben.

Um den Frequenzgang aufzunehmen, benötigt man ein Mikrofon mit konstantem Amplituden- und Phasengang (ideales Mikrofon) sowie einen schalltoten Raum, der störende Reflexionen von den Wänden ausschließt. Dabei ist zu beachten, daß solche Meßräume unterhalb einer bestimmten Frequenz, der sogenannten „unteren Grenzfrequenz", nicht mehr schalltot sind. Je kleiner der Raum, um so höher liegt diese untere Grenzfrequenz.

Im schalltoten Bereich läßt sich der Amplitudengang eines Lautsprechers in Abhängigkeit vom Raumwinkel genau aufnehmen, wenn ein von den tiefen bis zu den hohen Frequenzen amplitudenkonstantes Signal eingespeist wird. Aufwendiger ist dagegen die Messung des Phasengangs, weil hier die Laufzeit des Signals durch eine Verzögerungsleitung kompensiert werden muß.

Dipl.-Ing. W. Schild, technischer Journalist, arbeitet als technischer Redakteur bei der Zeitschrift „Stereo" und ist Prüfingenieur bei der Firma Stereolab.

Theoretisch wäre eine Aufzeichnung der Phase gar nicht nötig, da sich aus dem Amplitudengang über die Hilbert-Transformation der jeweils zugehörige Phasengang errechnen läßt. Diese Methode liefert jedoch nur dann richtige Ergebnisse, wenn das System erstens linear und zweitens ein Phasenminimumsystem ist, das heißt, wenn alle Pole der komplexen Übertragungsfunktion in der linken Halbebene liegen. Besonders bei den hohen Frequenzen ist dies aber nur selten der Fall.

Wegen ihres einfachen Meßaufbaues und der grafischen Auswertbarkeit der Meßkurven ist das Aufnehmen des Amplitudengangs im schalltoten Raum trotz seiner Schwächen nach wie vor unentbehrlich beim Entwickeln und Testen von Lautsprechern; um so mehr, da man bei einiger Erfahrung auch aus dem Amplitudengang allein die Qualität eines Lautsprechers abschätzen kann (wobei eine gut klingende Box nicht unbedingt einen glatten Frequenzgang haben muß).

Musik besteht bekanntlich nicht nur aus Sinus-Schwingungen (die bei genügend langer Dauer den Lautsprecher in den eingeschwungenen Zustand versetzen), sondern auch aus kurzzeitigen Oberwellen hoher Amplitude. Wie sich ein Lautsprecher verhält, wenn solche Oberwellen im nicht eingeschwungenen Zustand auftreten, ist aus dem Frequenzgang jedoch nicht ersichtlich, da dieser nur im eingeschwungenen Zustand gemessen wird.

Man hat deshalb versucht, mit Impulsen Aufschluß über das zeitliche Verhalten von Lautsprechern zu gewinnen. Dabei gelang es, aus dem Schwingungsverlauf eine Reihe von Eigenschaften abzulesen, die im Frequenzgang nicht sichtbar sind. Neuerdings ist es möglich, durch Anwenden der Systemtheorie in Verbindung mit Computern die Übertragungseigenschaften im Frequenz- und im Zeitbereich genau zu bestimmen. Hierbei beschreibt die Systemtheorie den Zusammenhang von Zeit und Frequenz, die über die Fourier-Transformation miteinander verknüpft sind.

Die englische Firma KEF Electronics war die erste, die bei der Entwicklung und Qualitätskontrolle von Lautsprechern eine auf der Systemtheorie beruhende Meßmethode anwandte. Zum besseren Verständnis des Meßverfahrens seien nachstehend die mathematischen Zusammenhänge bei der Systemtheorie kurz erläutert.

Mathematische Zusammenhänge

Eine lückenlose Ableitung der Reziprozität von Zeit und Frequenz wurde schon 1956 veröffentlicht [1]. Die Ergebnisse sind zusammengefaßt, wie folgt:

Lineare zeitinvariante Systeme (d. h. solche, die keine Reaktion am Ausgang zeigen, bevor am Eingang etwas geschieht) lassen sich im Frequenzbereich durch ihre Übertragungsfunktion mit Amplituden- und Phasengang $S(f)$ und im Zeitbereich durch ihre Impulsfunktion $s(t)$ vollständig beschreiben. Beide Funktionen sind über die Fourier-Transformation miteinander verknüpft.

Die Fourier-Transformation wird dabei zweiseitig ausgeführt, d. h. das Zeitintegral erstreckt sich von $-\infty$ bis $+\infty$. Das Fourier-Integral zur Überleitung vom Zeit- in den Frequenzbereich lautet daher:

$$X(f) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t) \exp(-j2\pi ft)\, dt$$

und umgekehrt vom Frequenz- in den Zeitbereich:

$$x(t) = \int_{-\infty}^{+\infty} X(f) \exp(j2\pi ft)\, df$$

(Der über die Fourier-Transformation bestehende Zusammenhang zwischen Zeit- und Frequenzbereich wird symbolisch durch $x(t)$ ○—■ $X(f)$ dargestellt).

Jede Funktion im Zeitbereich läßt sich somit auch im Frequenzbereich wiedergeben und umgekehrt.

Die Übertragungsfunktion $S(f)$ im Frequenzbereich besteht aus dem Quotienten des komplexen sinusförmigen Ausgangssignals $A(f) = A \exp(j2\pi ft + \varphi)$ und des komplexen Eingangssignals $E(f) = E \exp(j2\pi ft)$. Das ergibt die Beziehung

$$S(f) = \frac{\underline{A}(f)}{\underline{E}(f)} = S \exp(\varphi),$$

wobei S der Betrag und φ der Phasenwinkel ist.

Das Ausgangssignal $A(f)$ ist demnach das Produkt aus Übertragungsfunktion $S(f)$ und Eingangsfunktion $E(f)$:

$$\underline{A}(f) = \underline{S}(f) \cdot \underline{E}(f) \cdot$$

Die Impulsfunktion $s(t)$ des Zeitbereichs erhält man auf ähnliche Weise wie die Übertragungsfunktion, nur daß hier die Multiplikation einer mathematischen Faltung entspricht:

$$a(t) = s(t) * e(t)$$

(wobei * das Faltungssymbol ist).

Die Faltungsoperation kann man entweder analytisch mit Hilfe des Faltungsintegrals

$$a(t) = \int_{-\infty}^{+\infty} s(x)\, e(t-x)\, dx =$$

$$= \int_{-\infty}^{+\infty} s(t-x)\, e(x)\, dx$$

oder grafisch durchführen (wobei für kompliziertere Funktionen besser die grafische Methode angewandt wird, da sie schneller ist).

Ist auf diese Weise die Berechnung von Übertragungs- oder Impulsfunktion nicht möglich, muß man zu einem Trick greifen: Da die Form des Eingangssignals $e(t)$ frei wählbar ist, nimmt man einfach eine Funktion, die sich leicht in den Frequenzbereich transformieren läßt. Die so gewonnene komplexe Eingangsfunktion $E(f)$ wird dann mit der Übertragungsfunktion $S(f)$ multipliziert, wodurch man die Ausgangsfunktion $A(f)$ erhält. Diese läßt sich wiederum über das Fourier-Integral in den Zeitbereich als $a(t)$ transformieren. Der beschrittene Weg kann folgendermaßen skizziert werden:

$e(t)$ ○—■ $E(f)$,

$S(f) = A(f)$ ■—○ $a(t)$.

Die Faltungsoperation kann man somit durch eine zweimalige Fourier-Transformation elegant umgehen. Die letztere ist zwar umständlich, doch mit einem Computer sehr schnell durchzuführen.

Der Dirac-Impuls

Der Spezialfall eines Eingangssignals ist der Dirac-Impuls. Darunter versteht man einen Impuls von Null Sekunden Dauer, der Amplitude ∞ und der Fläche 1. Diese in der Praxis nicht zu realisierende Funktion läßt sich durch sehr kurze Impulse hoher Amplitude genügend genau annähern. Zu einem solchen Impuls im Zeitbereich gehört die Konstante 1 im Frequenzbereich. In Zeichen:

$\Delta(t)$ ○—■ 1

Physikalisch läßt sich dieser Zusammenhang im Zeitbereich als sehr kurzer Spannungsimpuls und im Frequenzbereich als sehr enge Spektrallinien der Amplitude 1 V deuten. Verbreitert man den Spannungssprung zu einem Rechteck der Zeitdauer D und der Amplitude 1, so liefert das Fourier-Integral für den Frequenzbereich die si-Funktion (Spaltfunktion von der Form $\frac{\sin x}{x}$). In Zeichen:

$e(t) = 1$ ○—■ $D\,\mathrm{si}(\pi Df)$

Der erste Nulldurchgang der si-Funktion ist der Impulsdauer reziprok: $f_0 = 1/D$.

Nimmt man zum Testen eines Systems einen Dirac-Impuls, so erhält man eine Ausgangsfunktion, die im Zeitbereich bei der Faltung mit der Impulsfunktion die Impulsfunktion selbst ergibt:

$$a(t) = s(t) * 1 = s(t)$$

(Faltungsintegral)

Im Frequenzbereich ist (wegen der Fourier-Transformation des Diracs in den konstanten Wert 1) die Ausgangsfunktion ebenfalls gleich der Übertragungsfunktion:

$$A(f) = S(f) \cdot E(f) = S(f)$$

(mit transformiertem Dirac $E(f) = 1$).

Lautsprecher-Meßverfahren

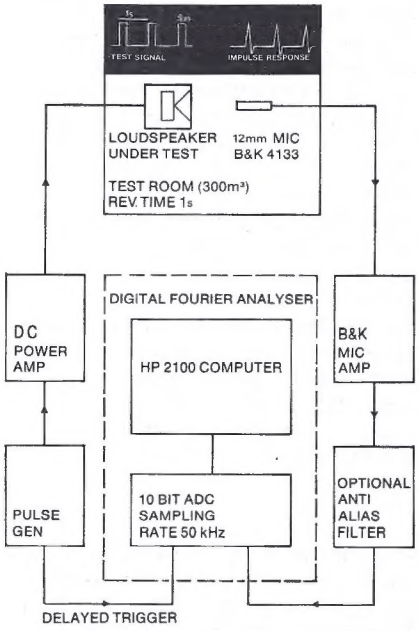
Auch bei Speisung des Lautsprechers mit einem Dirac-ähnlichen Impuls ergibt sich eine (mit dem Meßmikrofon aufgezeichnete) Ausgangsfunktion, die der Übertragungsfunktion des Frequenzbereichs entspricht. Wird die Fourier-Transformation mit einem Computer ausgeführt, so läßt sich die Übertragungsfunktion getrennt nach Phase und Betrag mit einem Schreiber aufzeichnen.

Dabei ist zu beachten, daß die Amplitude des Dirac-Impulses zwar möglichst hoch sein sollte, jedoch nicht so hoch, daß systembedingte Nichtlinearitäten entstehen, die das Meßergebnis verfälschen. Da Lautsprecher nur einen kleinen Teil des Schallfrequenzspektrums wiedergeben müssen (20 bis 20 000 Hz), genügt auch eine relativ lange Pulsdauer. Die von KEF benutzte Meßeinrichtung verwendet Impulse von 5 µs Dauer, was nach der dazugehörigen si-Funktion einem ersten Nulldurchgang von 200 kHz entspricht. Das heißt aber, daß im Bereich 0 bis 20 kHz der Amplitudenabfall vernachlässigt werden kann.

Ein Vorteil dieser Meßmethode ist, daß kein schalltoter Raum gebraucht wird. Der Raum muß nur groß genug sein, damit die erste Reflexion von den Wänden erst dann eintrifft, wenn die Ausschwingvorgänge vollständig aufgezeichnet sind. Ferner muß der Raum schallisoliert sein, um Umweltgeräusche fernzuhalten, die die winzige Amplitude am Ende des Ausschwingvorgangs sonst verdecken würden. Bei KEF werden gegenwärtig 2 ms ausgewertet; ein größerer Raum für längere Meßzeiten ist im Bau.

Um den Einfluß von Zufallsfehlern auszuschalten, bildet man den Mittelwert aus mehreren hundert Impulsantwor-

Bild 1. Prinzip-Blockschaltbild der digitalen Lautsprecher-Meßeinrichtung der KEF Electronics, Ltd.



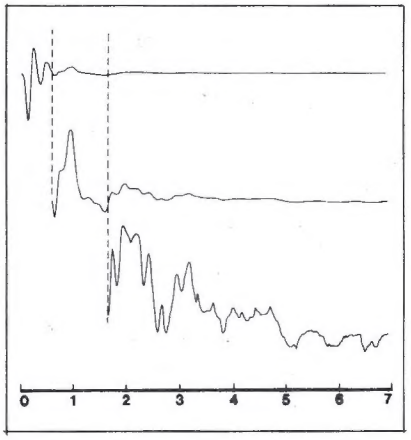


Bild 2. Eine über 500 Messungen gemittelte typische Impulsantwort. Die ausklingende Amplitude ist zwischen 0,5 ms und 1,5 ms in achtfacher Vergrößerung, nach 1,5 ms in 64facher Vergrößerung dargestellt.

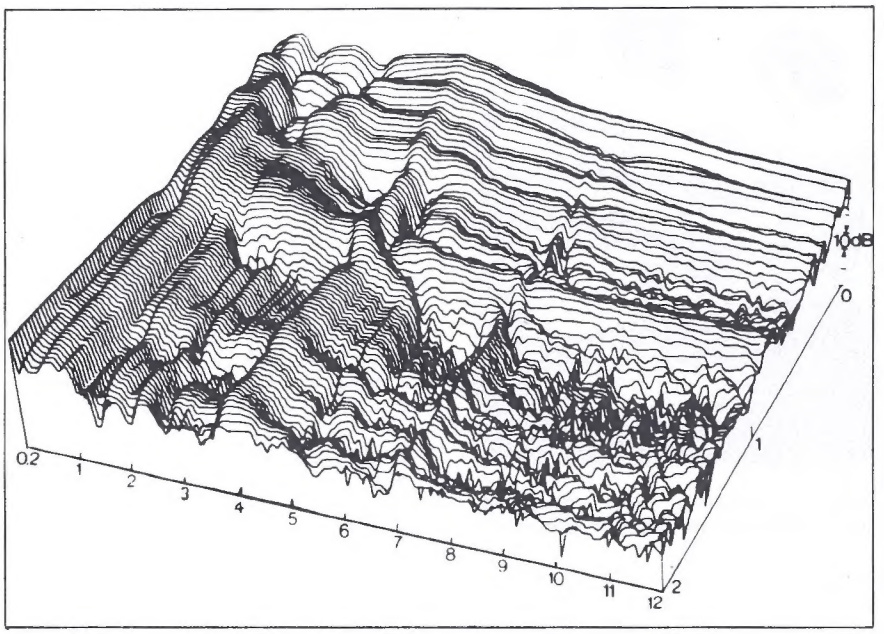
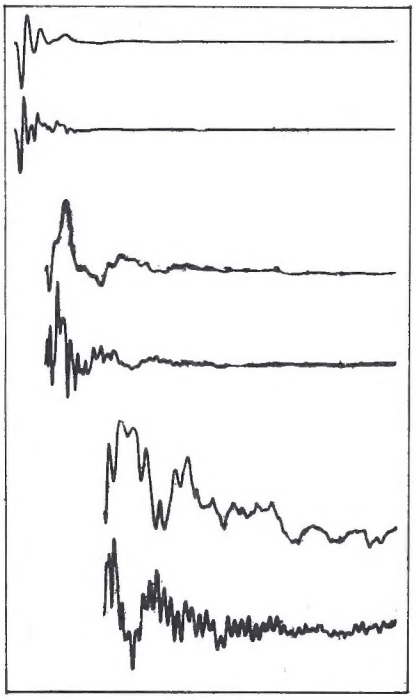


Bild 4. Dreidimensionale Darstellung des zeitlichen Verlaufs (Zeit-Koordinate mit der Einheit Millisekunden verläuft nach hinten) und des Amplitudengangs der Übertragungsfunktion. Relativer Schalldruck in dB; Frequenz-Koordinate mit der Einheit Kilohertz verläuft vorne von links nach rechts.

Bild 3. Schwingverhalten eines Lautsprechers mit einer normalen 110-mm-Spule (die jeweils obere Kurve der drei Kurvenpaare) und einer 110-mm-Spule kleinerer Masse (jeweils untere Kurve der drei Kurvenpaare). Die beiden unteren Kurvenzüge sind 64fach vergrößert, so daß die höhere Resonanzfrequenz der leichteren Spule gut zu erkennen ist.



ten, der dann fouriertransformiert wird. Dabei ist es vorteilhaft, wenn die Nachhallzeit des Meßraums klein ist; denn je rascher die Reflexionen abklingen, umso schneller können die Impulse gefeuert werden. Folgen die Impulse im Abstand von einer Sekunde (wie bei KEF, dann dauert die Mittelwertbildung aus 500 Messungen acht Minuten.

Die Prinzipschaltung der digitalen Lautsprecher-Meßeinrichtung von KEF electronics zeigt Bild 1. Die vom Pulsgenerator erzeugten Impulse werden verstärkt und in den Lautsprecher im Meßraum eingespeist. Das von einem Meßmikrofon aufgenommene Lautsprechersignal wird verstärkt und einem Computer Modell HP 2100 zugeführt. Dieser tastet das Signal mit einer Frequenz von 50 kHz ab und wandelt es über einen Analog-Digitalwandler in ein 10-Bit-Digitalsignal um, damit es rechnerisch ausgewertet werden kann.

Eine über 500 Messungen gemittelte typische Impulsantwort zeigt Bild 2. Die ausklingende Amplitude ist im Diagramm zwischen 0,5 und 1,5 ms in achtfacher und nach 1,5 ms in 64facher Vergrößerung dargestellt. Hierdurch werden Feinheiten sichtbar, aus denen sich interessante Eigenschaften ablesen lassen. So ist zum Beispiel aus der Periodizität am Ende der Kurve die Resonanz der Spulenmasse mit der Compliance der inneren Spinne erkennbar.

Bild 3 zeigt das Schwingverhalten eines Lautsprechers mit einer normalen 110-mm-Spule (Kurven A) und einer 110-mm-Spule kleinerer Masse (Kurven B). In den beiden unteren, 64fach vergrösserten Kurvenzügen ist die höhere Resonanzfrequenz der leichteren Spule gut zu erkennen.

Im Rechner wird die Impulsfunktion mit Hilfe eines Fast-Fourier-Transform-Programms in die Übertragungsfunktion umgewandelt und danach vom Schreiber nach Betrag und Phase aufgezeichnet.

Dreidimensionale Darstellung

Mit dem Computer ist es aber auch möglich, den zeitlichen Verlauf und den Amplitudengang der Übertragungsfunktion dreidimensional darzustellen (Bild 4). Darin verläuft die Frequenzachse von links nach rechts und die Zeitachse von hinten nach vorn, wobei sie den Bereich von 0 bis 2 ms wiedergibt. Die Amplitude ist in Dezibel vertikal angegeben. Der hinterste Linienzug gibt den Frequenzgang im eingeschwungenen Zustand wieder. Deutlich

Computer-Ingenieur beim Laden des Fourier-Analysators bei KFE Electronics

sind Stufen und Bänder zu erkennen, die auf bestimmte Merkmale hinweisen. So zeigt die Erhöhung, die sich bei 4 kHz von den anderen Frequenzen abhebt, eine Resonanz an, die im Frequenzgang allein nicht so klar zu erkennen ist. Dies bedeutet, daß der Lautsprecher nach dem Abschalten einen charakteristischen Ton abgibt, nachdem die anderen Töne schon abgeklungen sind. Die parallel zur Frequenzachse verlaufenden Erhöhungen, die nach etwa 1 ms verschwinden, deuten auf Reflexionen von der Rückseite der Box hin. Stellenweise verlaufen die „Bergrücken" auch diagonal, was auf komplexe Frequenz-Zeit-Effekte hinweist.

Keine dieser Erscheinungen könnte aus dem Frequenzgang oder aus der Impulsfunktion allein abgelesen werden. Erst die dreidimensionale Darstellung ermöglicht eine vollständige Beurteilung der Übertragungseigenschaften eines Lautsprechers.

Anwendungsbeispiele

Gehäusekonstruktion: Reflexionen von der Innenseite der Box können erkannt und schrittweise durch geeignete Dämpfungsmaßnahmen verringert werden, bis der Abklingvorgang bei allen Frequenzen etwa gleich ist. Ebenso lassen sich langdauernde, durch mitschwingende Gehäuseteile verursachte Resonanzen leichter erkennen und beseitigen.

Lautsprecherweiche: Die elektrische Übertragungsfunktion eines Filters ist sehr genau bestimmbar. Da aber ein Lautsprecher keinen reellen, sondern einen mathematisch schwer zu formulierenden komplexen Widerstand darstellt, treten bei Abschluß eines elektrischen Netzwerkes mit einem Lautsprecher frequenzabhängige Abweichungen auf. Mit Hilfe des Computers ist es möglich, Netzwerke zu entwickeln und deren Übertragungsfunktion im Rechner mit der Übertragungsfunktion des Lautsprechers zu multiplizieren, wodurch man die Gesamtfunktion erhält. Die Weiche wird im Rechner nun so lange manipuliert, bis Betrag und Phase in der gewünschten Weise verlaufen. Bisher wurden die Weichen oft nur nach dem Amplitudengang ausgelegt, wobei der Phasengang unberücksichtigt blieb. Wie eingangs erwähnt, läßt sich die Phase jedoch bei den hohen Frequenzen wegen des mangelnden Phasenminimumverhaltens nicht aus der Amplitude ableiten. Wo es dennoch getan wird, erhält man Konstruktionen, deren Amplitudengänge zwar ausgeglichen sind, die aber starke Phaseneinbrüche aufweisen.

Qualitätskontrolle: Das Speichern der Impulsantworten aller gefertigten Lautsprecher auf Magnetband und deren Auswertung ermöglicht das Erkennen langfristiger Einflüsse.

Grundlegende Untersuchungen: Wo liegen die Wahrnehmungsgrenzen von Phasenverzerrungen, Amplitudenverzerrungen und Verzögerungszeiten? Welchen Einfluß hat der Wiedergaberaum auf das Klangbild und die Ortung bei Stereo-Wiedergabe? Fragen, die nicht nur den Konstrukteur, sondern jeden Hi-Fi-Fan interessieren. Mit Hilfe eines Rechners, der jede gewünschte Übertragungsfunktion erzeugt, kann man diesen Problemen auf den Grund gehen.

Speist man statt eines Dirac-Impulses Musik (Spannungsverlauf am Mikrofon) in den Rechner, so erhält man nach wenigen Minuten die Antwortfunktion. Bei diesem Verfahren wird das Eingangssignal $e(t)$ (Sprache, Musik) in die Eingangsfunktion $E(f)$ fouriertransformiert. $E(f)$ wird dann mit einer vorgewählten Übertragungsfunktion $S(f)$ multipliziert, wodurch man die Ausgangsfunktion $A(f)$ erhält. Nach Rücktransformieren in den Zeitbereich kann $A(f)$ über einen Lautsprecher hörbar gemacht werden. Skizziert sieht das so aus:

$$\text{Musik } e(t) \bigcirc\!-\!\blacksquare\ E(f) \cdot S(f) = A(f) \blacksquare\!-\!\bigcirc\ a(t) \text{ Musik}$$

über beliebiges Übertragungssystem.

Die Speicherkapazität des Rechners begrenzt gegenwärtig die Musikaufnahmezeit auf 20 s.

Über die bisherigen Versuche mit der oben beschriebenen Anordnung wurde ausführlich berichtet [2]. Abschließend sei noch erwähnt, daß die beschriebene Meßmethode auch auf andere elektromechanische Wandler, wie Mikrofone, Kopfhörer und Tonabnehmer, sowie auf komplette Aufnahme-Wiedergabesysteme anwendbar ist.

Literatur

[1] Marko, Dr. H.: Die Reziprozität von Zeit und Frequenz in der Nachrichtentechnik. Nachrichtentechn. Z. 9 (1956) Heft 5 u. 6.

[2] Loudspeaker Testing Using Digital Techniques. Firmendruckschrift der KEF Electronics, Ltd., Maidstone (England).

Terminkalender für Messen+Tagungen

08. 07.–10. 07. 77
Friedrichshafen
ham radio '77
26. 08.–04. 09. 77
Berlin
Internationale Funkausstellung 1977 Berlin
30. 08.–05. 09. 77
Zürich
Fera – Schweizerische Fernseh-, Radio-, Phono- und Tonbandgeräte-Ausstellung
04. 09.–11. 09. 77
Leipzig
Leipziger Herbstmesse
05. 09.–08. 09. 77
Kopenhagen
7. European Microwave Conference
12. 9.–15. 9. 77
Brighton

13. 9.–18. 9. 77
London
14. 09.–16. 09. 77
München
3. European Conference on Optical Communication Technische Universität
04.–07. 10. 1977
Budapest
Relectronic '77 – 4th Symposium on Reliability in Electronics
03. 10.–07. 10. 77
Ljubljana
Internationale Ausstellung „Moderne Elektronik '77"
04. 10.–09. 10. 77
Wien
Hi-Fi – Internationale Fachausstellung für Unterhaltungselektronik in Hi-Fi-Qualität
Österreichisches Bauzentrum
27. 10.–29. 10. 77
Zürich
Semicon Europa '77

Optoelektronik

Neue elektro-optische Keramik

Im Forschungszentrum der Standard Elektrik Lorenz AG gelang die Entwicklung einer transparenten elektro-optischen Keramik mit hochinteressanten Eigenschaften. Diese PLZT-Keramik besteht aus Blei-Zirkonat-Titanat, das mit Lanthan modifiziert und nach einem speziellen Sinterverfahren hergestellt wird.

Transparenz

Durch Anlegen eines elektrischen Feldes wird die PLZT-Keramik stark transparent. Die Durchlässigkeit einer solchen 0,4 mm dicken Keramikplatte beträgt im Wellenlängenbereich zwischen 0,5 µm und 6,0 µm 70 %.
Die restlichen 30 % sind hauptsächlich Reflexionsverluste, die ihre Ursache in dem relativ hohen Brechungsindex von 2,5 haben, sich aber durch dielektrische Entspiegelung fast ganz beseitigen lassen. Mit der PLZT-Keramik können ferner eine elektrisch steuerbare Doppelbrechung und ein elektrisch steuerbarer Streueffekt erzeugt werden.

Doppelbrechung

Um Doppelbrechung zu erzeugen, benötigt man ein transversal zum Lichtstrahl liegendes elektrisches Feld. Dazu verwendet man bei größeren Keramikflächen zweckmäßigerweise eine Interdigital- oder Kammelektrode. Die Doppelbrechung wird mit Polarisatoren sichtbar gemacht. Die Keramikplatte mit Interdigitalelektroden (Bild 1) befindet sich dabei zwischen zwei gekreuzten Polarisatoren, und zwar so, daß die Richtung des elektrischen Feldes einen Winkel von 45° zu den Richtungen der Polarisatoren bildet.
Liegt keine elektrische Spannung an der Keramik, so durchläuft das polarisierte Licht die Keramik unbeeinflußt und wird vom zweiten Polarisator absorbiert: die Anordnung erscheint dunkel. Dagegen wird bei angelegter elektrischer Spannung die Keramik doppelbrechend. Aus dem linear polarisierten wird elliptisch polarisiertes Licht, das zum Teil den zweiten Polarisator passieren kann: die Anordnung erscheint hell.
Die Lichtintensität hinter dem zweiten Polarisator erreicht bei einer bestimmten Spannung ein Maximum. Zwischenwerte, d. h. Graustufen, sind deshalb durch unterschiedlich hohe Spannungen möglich. Mit der beschriebenen Anordnung lassen sich Kontrastverhältnisse bis 10 000 : 1 erzielen. Die Transmission der gesamten Anordnung liegt zwischen 10 und 40 %. Die erforderlichen Spannungen hängen von der Materialzusammensetzung und der Elektrodenkonfiguration ab und betragen 100 bis 600 V.
Die Doppelbrechungseigenschaft der PLZT-Keramik dürfte sich besonders gut eignen für die Konstruktion sehr schneller optischer Verschlüsse sowie von Lichtmodulatoren.

Streuung

Zur Erzielung des Streueffekts benötigt man ein longitudinales elektrisches Feld. In diesem Fall erhält die Keramikplatte beidseitig transparente Elektroden aus Zinn-Indiumoxyd, an die eine elektrische Spannung angelegt wird. Im Innern der Keramik erzeugt das elektrische Feld Streuzentren, die das vorher durchsichtige Material milchig trüb erscheinen lassen.
Erreicht werden Kontrastwerte von 10:1 bis 100:1. Die erforderliche Feldstärke beträgt 0,7 bis 1,5 kV/mm, d. h. für eine 0,4 mm dicke Keramik liegt die Steuerspannung zwischen 300 und 600 V.
Eine solche Anordnung kann man verwenden zur Streuung und Modulation von Laserstrahlen sowie für Schutzeinrichtungen, die Lichtbündel hoher Intensität defokussieren.

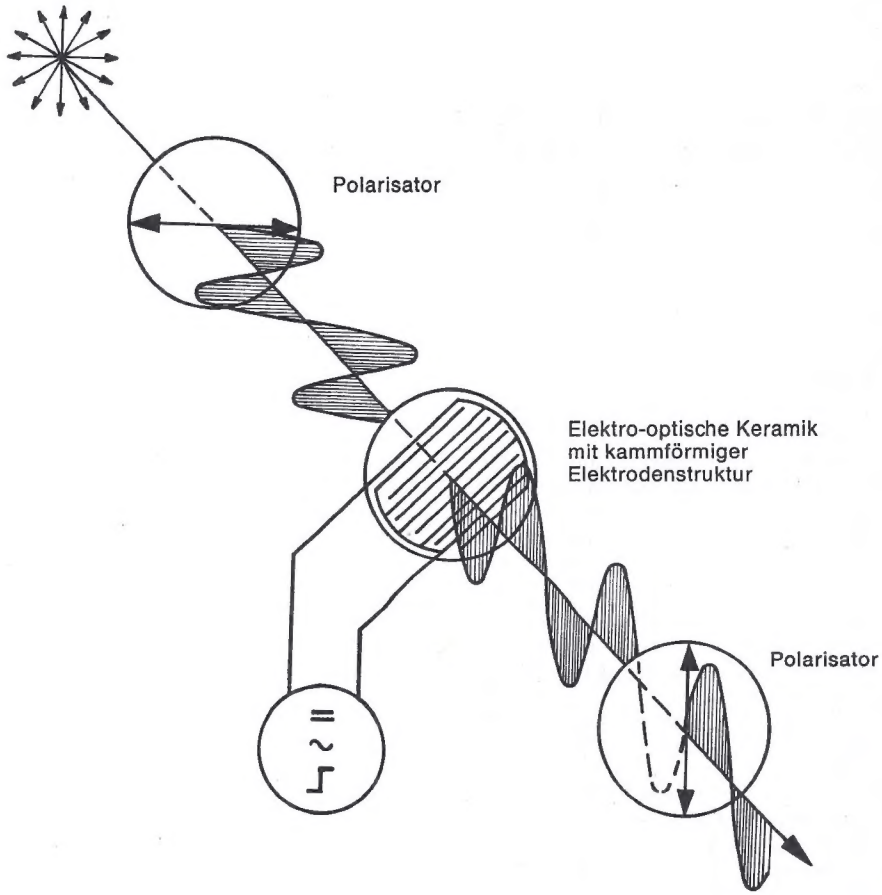
Vorteile der PLZT-Keramik

Die von SEL entwickelte elektro-optische Keramik bietet folgende Vorteile:

- ☐ Ausnutzung reiner Festkörpereigenschaften
- ☐ einfacher Aufbau
- ☐ kurze Schaltzeit (Mikrosekunden)
- ☐ geringer Energiebedarf
- ☐ Robustheit.

PJM

Anordnung zur Sichtbarmachung der Doppelbrechung



Elektronik-Steckverbindungen

Sichere Kontakte sind kein Zufall

Die wertvolle Arbeit der Gremien, die sich mit der Normung beschäftigen, kann sicher an keinem Beispiel anschaulicher dargestellt werden, als an den Steckverbindungen. Geräte, Bausteine und Komponenten werden zu funktionsfähigen Anlagen verbunden, die weder Brummen noch von Dauerwackelkontakten heimgesucht werden dürfen. Dieser Beitrag gibt einen Blick in die Entwicklung der Normen für Stecktkontakte und stellt außerdem wichtige Steckverbinder vor.

Die Normungsgremien und ihre Arbeit

Der Gebrauchswert elektrotechnischer Erzeugnisse wird meistens von mechanischen und elektrischen Größen bestimmt. Diese Größen, beispielsweise Abmessungen oder Nennspannungen, werden heute in der Bundesrepublik in DIN-Normen festgelegt. Früher besorgten diese Arbeit Kommissionen des Fachnormen-Ausschusses Elektrotechnik (FNE) im Deutschen Normenausschuß (DNA). Ebenso wichtig sind – besonders bei elektrischen Geräten und Anlagen – die Bestimmungen für die Betriebssicherheit. Sie müssen grundsätzlich eingehalten werden, damit Gefahren und Schäden an Personnen und Sachen vermieden werden. Der Verband Deutscher Elektrotechniker (VDE) sorgte sich bis vor einigen Jahren um die Betriebssicherheit elektrischer Geräte.

Bei diesen Arbeiten von FNE und VDE gab es schon immer viele Berührungspunkte und manchmal auch Überschneidungen. Deshalb war der 1971 eingeleitete Zusammenschluß der Vorschriftenausschüsse von FNE und VDE sicher ein begrüßenswerter Fortschritt. Die daraus entstandene Deutsche Elektrotechnische Kommission (DKE) befaßt sich in vielen Ausschüssen, Unterausschüssen und Arbeitskreisen weiter mit der Ausarbeitung von DIN-Vorschriften für elektrotechnische Erzeugnisse. Aber auch die VDE-Bestimmungen, die neuerdings wieder mit dieser alten Nomenklatur, der alten Nummer und einer zusätzlichen DIN-Bezeichnung veröffentlicht werden, sind nun ein Werk der DKE.

In den DIN-Normen für Steckverbinder sind stets die Kontaktanordnungen und weitere wichtige Anschlußmerkmale festgelegt. Bei Steckverbindungen für Netzanschluß (z. B. 200 V oder 380 V Wechselspannung und 10 A Stromstärke) sind außerdem zulässige Betriebswerte und Prüfungen einschließlich der Prüfverfahren vorgeschrieben. Solche Prüfnormen gibt es aber auch für ungefährliche Spannungen und Ströme.

Die Steckverbinder für Rundfunk- und verwandte Geräte bzw. für Antennenanschlüsse in den Tabellen 1 und 2 entsprechen auch internationalen Normen, die von der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) herausgegeben werden. Die Nummern dieser internationnalen Normen sind in den Tabellen angegeben. Diese internationalen Normen sind von den meisten west- und osteuropäischen Staaten und außerdem von Canada, USA, Australien und Südafrika ausdrücklich anerkannt worden.

Die Steckverbinder in der Tabelle 1 sind zum größten Teil in der Bundesrepublik entworfen und später international übernommen worden. Bei den Steckverbindern für Antennenanschlüsse in der Tabelle 2 sind dagegen IEC-Normen nachträglich in der BRD eingeführt worden.

IEC-Normen der Steckverbinder für Leiterplatten und für industrielle Anlagen nach DIN 43650 sind in Vorbereitung

20 Jahre Steckverbinder nach DIN 41524

Die Vorschrift DIN 41524 ist jetzt gerade 20 Jahre alt, und genau so lange liefert das Unternehmen Richard Hirschmann Steckverbinder nach dieser Norm zum Anschluß von Tonbandgeräten, Plattenspielern und Mikrofonen. Dazu, daß sich diese Steckverbinder aus der BRD weltweit durchgesetzt haben und international genormt wurden, hat das Haus Hirschmann entscheidend beigetragen. Mehrere der Steckverbinder mit anderen DIN-Nummern in der Tabelle 1 sind von Hirschmann entwickelt und zur Normung vorgeschlagen worden. Dabei ist auf eine mögliche Alleinstellung durch Patent- oder Gebrauchsmusterschutz verzichtet worden, um die allgemeine Einführung von Anfang an nicht zu behindern.

Die große Zahl der verschiedenen Ausführungen von Hirschmann ist in der Tabelle 1 nur angedeutet und nicht einmal im Steckverbinder-Katalog DS 4 des Hauses vollständig aufgeführt. Dazu gehören auch einige Steckverbinder mit nicht genormten Polzahlen und Kontaktanordnungen.

Zum Anschluß von Magnettongeräten, Cassettenrecordern, Plattenspielern, Lautsprechern, Kopfhörern und Mikrofonen sind heute fast keine Steckverbinder mehr im Gebrauch, die nicht den Normen in der Tabelle 1 entsprechen. Im Laufe der Zeit sind aber für den gleichen Zweck, z. B. für Kopfhörer, Steckverbinder nach verschiedenen Normen verwendet worden. Für Übergänge von einer Steckerart zur anderen liefert die Firma Hirschmann sieben verschiedene Verbindungsstücke.

Wandel der Normen für Antennenanschlüsse

Wie aus der Tabelle 2 ersichtlich ist, sind die Normen für Antennenanschlüsse an Ton- und Fernsehrundfunkempfängern im Lauf der letzten Jahre zweimal gewechselt worden. Obwohl die Jahreszahlen, die für den Normenwechsel angegeben sind, nur als grobe Anhaltspunkte gelten können, ist nach rund zwölf Jahren damit zu rechnen, daß Empfänger mit 4-mm-Antennenbuchsen allmählich aussterben, zumal sie noch weitgehend mit Röhren bestückt und technisch überholt sind. Deshalb dürften die Zwischenstücke zum Verbinden von symmetrischen Steckern und Buchsen nach den verschiedenen älteren Normen heute nur mehr selten benötigt werden.

Dagegen werden koaxiale Steckverbinder nach DIN 45325 bisher zwar bei neuen Fernsehempfängern allgemein verwendet, aber bei Rundfunkempfängern nur sehr zögernd eingeführt. Dadurch können die Vorteile, die sich aus den Normen DIN 45330/31/32 für Antennensteckdosen und Empfängeranschlußkabel ergeben, bisher nur zum Teil genutzt werden. Im Bild ist die Schnittzeichnung durch eine doppelte Antennensteckdose nach DIN 45330 für Unterputzmontage dargestellt. Das zugehörige Empfängeranschlußkabel nach DIN 45332 hat an einem Ende einen Stecker und am anderen Ende eine Buchse nach DIN 45325. Fernsehemp-

---

Überarbeitete Fassung eines Beitrags, der in der Hauszeitschrift „Die Brücke zum Kunden" Nr. 79 der Firma Richard Hirschmann, Esslingen, auf den Seiten sechs bis elf veröffentlicht wurde.

Tabelle 1 Steckverbinder für Rundfunkgeräte und zugehörige elektroakustische Geräte

DIN-Nummer IEC-Nummer Anwendung	Kontakt-anordnung	Hirschmann-Steckverbinder		
		Art	Typen	Bildbeispiele
DIN 41524 IEC 130-9 Tonbandgeräte Mikrofone (Lautsprecher Kopfhörer)	3 Pole 5 Pole 45°	Kabelstecker Winkelstecker Kabelkupplung Einbaudose Einbaustecker	Mas 3 . . Mas 5 . . S Mawi 30 B Mawi 50 SB Mak 3 . . Mak 5 . . S Mab 3 . . S Mab 3 SH Mab 5 . . S Mab 5 SH Masei 3 Masei 5 S	Mas 3 V* Mak 5 SB
DIN 41529 IEC 130-9 Lautsprecher (Kopfhörer)	Stecker Schaltbuchse	Kabelstecker Kabelkupplung Einbaudose Einbaustecker	Ls 70 Ls 90 Lk 70 Lk 90 Lb . . Lb . . H Lse 1	Ls 90 Lb 1
DIN 45322 IEC 130-9A Kassettenrecorder an Mono-Autoradio Videorecorder	60° 6 Pole	Kabelstecker Winkelstecker Kabelkupplung Einbaudose Einbaustecker	Mas 6 . . Mawi 60 B Mak 6 . . Mab 6 . . Masei 6	Mas 60
DIN 45326 IEC 130-9A Kondensator- mikrofon Verkehrsdecoder	90° 0,7 8 Pole	Kabelstecker Winkelstecker Einbaudose	Mas 80 SN Mawi 80 SNB Mab 8 SN	Mawi 80 SNB
DIN 45327 IEC 130-9A Stereo-Kopfhörer	5 Pole	Kabelstecker Kabelkupplung Einbaudose mit Schalter	Mas 50 W Mak 50 W Mab 5 W-UD	Mab 5 W-UD
DIN 45328 IEC 130-9A Mikrofon mit Fernschaltern an Tonbandgerät	45° 7 Pole	Kabelstecker Einbaudose	Mas 70 S-L** Mab 7 SH-L	Mab 7 SH-L
DIN 45329 IEC 130-9A Kassettenrecorder an Stereo- Autoradio	45° 7 Pole	Kabelstecker Winkelstecker Kabelkupplung Einbaudose Einbaustecker	Mas 70 S Mawi 70 SB Mak 70 S Mab 7 S Masei 7 S	Masei 7 S

* mit Verriegelung ** mit verlängertem Schutzkragen zum Betätigen eines an der Einbaudose angebrachten Schalters

fänger mit einer koaxialen Anschlußbuchse nach DIN 45325 können mit diesem Kabel direkt angeschlossen werden. Zum Anschluß von älteren Fernsehempfängern mit zwei symmetrischen Eingängen für VHF und UHF ist zusätzlich eine Empfängerweiche mit einer Buchse nach DIN 45325 erforderlich. Das Kabel nach DIN 45332 bietet noch den Vorteil, daß zwei Leitungen dieser Art ohne weiteres miteinander verbunden werden können, wenn eines zu kurz ist.

In einer Erläuterung zu den Normen DIN 45330/31/32 wird empfohlen, Tonrundfunkempfänger mit einem einzigen koaxialen Einbaustecker nach DIN 45325 als Antennenanschluß für LMK und UKW in den Empfänger einzubauen. Diese Empfänger können mit dem gleichen Anschlußkabel nach DIN 45332 an die Buchse für Tonrundfunk der Antennensteckdose nach DIN 45330 (im Bild) angeschlossen werden. Dabei sind die Anschlüsse für Ton- und Fernseh-Rundfunk unverwechselbar, weil die Stecker und Buchsen jeweils ausgetauscht sind.

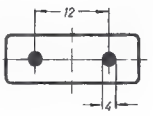
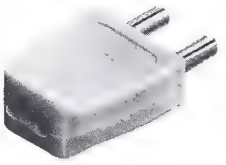
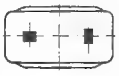
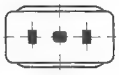
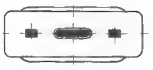
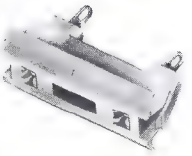
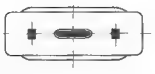
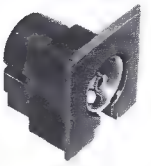
Zum Anschluß von Ton-Rundfunkempfängern mit getrennten Eingängen für LMK und UKW an die Antennensteckdosen nach DIN 45330 ist das Kabel nach DIN 45331 vorgesehen, das an einem Ende mit einem Stecker nach DIN 45325 und am anderen Ende mit einer Empfängerweiche zum Trennen von LMK und UKW und mit Steckern nach DIN 45315 bzw. DIN 45316 ausgestattet ist.

Steckverbinder für Steckkarten

In elektronischen Geräten werden als Träger von Baugruppen Leiterplatten verwendet, die oft senkrecht nebeneinander in einem Gestelleinschub angeordnet sind. Für die elektrischen Anschlüsse solcher Steckkarten liefert Hirschmann Feder- und Messerleisten. Die Steckkarten sind meistens mit flachen, direkt aufgebrachten Kontaktstreifen ausgestattet. Diese sind in einer Ebene längs einer Kante der Steckkarte so angeordnet, daß sie direkt in Federleisten eingesteckt werden können. Die ebenfalls genormten Messerleisten sind für Steckkarten zu empfehlen, die häufig gezogen und gesteckt werden müssen, denn dabei könnten sich die aufgedruckten Kontaktstreifen zu schnell abnutzen. Messerleisten sind unbedingt erforderlich für Leiterplatten mit Maßen, vor allem Dicken, außerhalb der Normgrenzen.

Neben der Austauschbarkeit verschiedener Fabrikate ist es der Hauptzweck der Norm DIN 41620, zuverlässigen Kontakt auf Dauer zu gewährleisten. Dabei sind nicht nur die festgelegten Maße, sondern auch deren Toleranzen von großer Bedeutung. Durch Einflüsse der Umgebung – insbesondere der Temperatur, der Luftfeuchtigkeit und deren Schwankungen – sollen sich die

Tabelle 2 Steckverbinder für Antennenanschlüsse

DIN-Nummer IEC-Nummer Anwendung	Kontakt-anordnung	Hirschmann-Steckverbinder		
		Art	Typen	Bildbeispiele
DIN 41586 DIN 41587 Hörfunk, Fernsehen bis 1965		Kabelstecker Kabelkupplung	Bas 4 Bak 4	 Bas 4
DIN 45315 IEC 169-3 Hörfunk LMK		Kabelstecker Einbaubuchse	Asm 1 Abm 2	Asu 1
DIN 45316 IEC 169-3 Hörfunk UKW		Kabelstecker Einbaubuchse	Asu 1 Abu 2	
DIN 45317/IEC 169-3 Fernsehen VHF		Kabelstecker Einbaubuchse	Fsv 1 Fbv 2	 Fbu 2
DIN 45317/IEC 169-3 Fernsehen UHF		Kabelstecker Einbaubuchse	Fsu 1 Fbu 2	
DIN 45325 IEC 169-2 Fernsehempfänger ab 1971 Antennen- steckdosen ab 1976		Kabelstecker Winkelstecker Kabelkupplung Winkelkupplung Einbaubuchse Einbaustecker	Kos 1 Koswi 1 Koswi 100 Kok 1 Kokwi 1 Kobu 1 H Kosei 1 H	Kos 1  Kobu 1 H

elektrischen Eigenschaften, beispielsweise der Durchgangs- und der Isolationswiderstand, möglichst wenig ändern. Um sicherzustellen, daß alle wichtigen Betriebseigenschaften bei der praktischen Verwendung der Federleisten auf die Dauer erhalten bleiben, ist im Blatt 3 von DIN 41620 ein umfangreiches Prüfprogramm vorgeschrieben.
In der Norm sind Höchstwerte des zulässigen Betriebsstromes angegeben, aber keine Betriebsspannungen, sondern nur Mindestwerte für die Luft- und Kriechstrecken, weil die zulässigen Betriebsspannungen auch von Werten abhängen, die nicht der Hersteller der Steckverbinder, sondern nur der Anwender kennt, z. B. Kriechstrecken zwischen den Kontaktstreifen der Leiterplatten.

Steckverbinder für industrielle Anlagen

Zuverlässigkeit der Kontaktgabe und dauernde Betriebssicherheit sind auch Hauptziele der Normen DIN 43650/51/52, die die Steckverbinder für industrielle Anlagen betreffen.
Deshalb sind ebenfalls umfangreiche Prüfungen vorgeschrieben, die jeweils in einem besonderen Teil der Norm enthalten sind (dieser Teil zu DIN 43650 wird demnächst herausgegeben). Für diese Steckverbinder sind jedoch auch Nennspannungen festgelegt, weil dabei nur normgemäße Teile verwendbar sind.
In DIN 43652 sind nicht nur Außen- und Anschlußmaße für die vollständigen Steckverbinder angegeben, sondern auch für die Kontakteinsätze, damit diese auch in Gehäuse anderer Fabrikate passen. Dadurch ist dem Anwender ein wichtiger Vorteil geboten: Bei Reparaturen ist nur das defekte Teil – Kontakteinsatz oder Gehäuse – zu ersetzen.
Dafür ist es aber außerdem erforderlich, daß die Crimprastkontakte, die für diese Steckverbinder zu verwenden sind, in dafür bestimmte Aussparungen von Kontakteinsätzen aller Fabrikate passen. Um dies zu gewährleisten, sind für die Steckverbinder nach DIN 43651/52 gleiche Rastkonturen im vierten Teil von DIN 43651 festgelegt. Der Entwurf ist allerdings noch nicht endgültig, weil noch nicht erkennbar ist, ob praktische Erfahrungen noch Änderungen der Rastkonturen nahelegen. Auf Normung der Rastkontakte wurde verzichtet, um die Bestückung nach den Erfordernissen des Anwendungsfalls zu ermöglichen und die technische Weiterentwicklung nicht zu behindern. ■

Feldeffekttransistoren (FETs)

Innere Rückwirkungen verändern das Eingangsverhalten entscheidend

Herrmann Schreiber, Orsay

Feldeffekttransistoren sind als aktive Bauelemente hoher Eingangsimpedanz bekannt und werden deshalb oft nach Schwingkreisen mit hohem Resonanzwiderstand oder in Tastköpfen eingesetzt. Bei HF-Anwendungen kann das Eingangsverhalten durch innere Rückwirkung stark verändert werden: man erhält sehr niedrige oder gar negative Eingangswiderstände. Damit kann man einen angeschlossenen Resonanzkreis zum Schwingen bringen. Nach der Begriffsdefinition wird in diesem Beitrag das Eingangsverhalten von Feldeffekttransistoren bei Drain- und Sourcelast berechnet. Dabei werden auch Meßverfahren und Kompensationsmethoden erläutert.

Negative Widerstände oder Leitwerte

Für positive und negative Rückwirkung benutzt man besser die Begriffe „Mitkopplung" und „Gegenkopplung"; mit ihnen erhält man sprachlich klarere Ausdrücke als mit der Verwendung mathematischer Vorzeichen. Bei positiven oder negativen Widerständen sind ähnliche Ausdrucksformen nicht geläufig; sie lassen sich jedoch zumindest zur Begriffserklärung anführen.
Wenn man beispielsweise einem startenden Radfahrer „Widerstand" leistet, dann hält man ihn fest. Wenn man ihm aber „negativen Widerstand" leistet, schiebt man ihn an, leistet ihm „Beistand". Im technischen Sprachgebrauch gibt es aber keinen derartigen „Beistand", sondern nur den „negativen Widerstand". Es ist aber durchaus sinnvoll, bei der folgenden Behandlung dieses Begriffs immer daran zu denken, daß es sich um einen „Beistand", um eine „Unterstützung" handelt. Zum besseren Verständnis könnte man sogar, ausgehend von Widerstand und Beistand, das Begriffspaar „Gegenkopplung und Mitkopplung" in „Widerkopplung und Beikopplung" abändern.
In den folgenden Berechnungen wird oft die Parallelschaltung von positiven oder negativen Widerständen betrachtet. Dabei ist es einfacher, mit den Kehrwerten $1/R$, also mit den Leitwerten G zu arbeiten, wobei sich an der Bedeutung des Vorzeichens nichts ändert.

Definition und Messung des Eingangsverhaltens

In Bild 1 ist dargestellt, wie ein Generator über eine niedrige Kapazität C 1 an einen Resonanzkreis L, C angekoppelt ist; die Verluste sind durch den Leitwert G beschrieben. Bei Abstimmung auf die Resonanzfrequenz f_0 (Kreisfrequenz $\omega_0 = 2\pi f_0$) beträgt der Gütefaktor des Kreises im Leerlauf

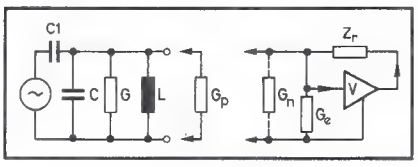
$$Q_0 = C\,\omega_0 / G$$

Wenn man einen positiven Leitwert G_p parallel zum Kreis schaltet, so ergibt sich eine Dämpfung, die eine Verminderung der Spannung am Kreis veranlaßt und den Gütefaktor zurückgehen läßt auf

$$Q_1 = C\,\omega_0 / (G + G_p)$$

Damit wird auch die Bandbreite des Resonanzkreises größer.

Bild 1. Der positive Leitwert G_p bedämpft den Schwingkreis, der negative Leitwert G_n bewirkt dagegen eine Entdämpfung



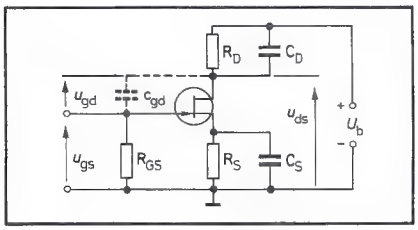


Bild 2. In der Sourceschaltung bewirkt die kapazitive Last im Drain einen positiven Eingangswiderstand

Wenn man dagegen den Eingang des in Bild 1 rechts gezeichneten Verstärkers an den Kreis legt, dann kann, wie später dargestellt wird, dessen Rückwirkungsimpedanz Z_r so beschaffen sein, daß dem Kreis über Z_r mehr (verstärkte) Energie zugeführt wird, als ihm durch die Bedämpfung mit dem Eingangswiderstand G_e entzogen wird. Durch diesen „Beistand" wird die Spannung am Kreis höher als im Leerlauf, und das mit dem negativen Leitwert G_n beschriebene Eingangsverhalten des Verstärkers führt zu einer Kreisgüte von

$$Q_2 = \frac{C\,\omega_0}{G - G_n}$$

Bei $G_n < G$ ergibt sich eine Verringerung der Bandbreite, was in Filterschaltungen sehr nützlich sein kann. Dagegen erhält man bei $G_n > G$ einen Oszillator, der durch einen aktiven Zweipol erregt wird (Zweipunkt-Oszillator). Erstmalig wurden solche Oszillatoren mit der Dynatron-Röhrenschaltung aufgebaut, bei deren Berechnung auch der Begriff des negativen Widerstandes eingeführt wurde.

Die Schaltung in Bild 1 eignet sich auch zur Messung von Eingangsverhalten, wenn man die jeweiligen Güten durch Messung der 3-dB-Bandbreite mit $Q = f_0/B$ bestimmt. Rationeller ist die Verwendung eines Gütefaktormessers, mit dem man zunächst die Leerlaufgüte Q_0 eines Resonanzkreises mißt. Danach schaltet man den Prüfling parallel zum Kondensator C, stimmt zum Ausgleich der Eingangskapazität wieder auf Resonanz nach, und stellt den neuen Gütefaktor Q_2 fest. Daraus läßt sich der Eingangsleitwert

$$G_e = C\,\omega_0 \left(\frac{1}{Q_2} - \frac{1}{Q_0}\right) \qquad (1)$$

und der Eingangswiderstand des Prüflings berechnen

$$R_e = \frac{Q\,Q_0}{C\,\omega\,(Q_0 - Q)} \qquad (2)$$

Diese Messungen sind, mit verschiedenen Werten von L und C, auf mehreren Frequenzen zu wiederholen, wonach man das Eingangsverhalten als Funktion der Frequenz in einer Kurve darstellen kann. Wenn Eigenschwingungen festgestellt werden, kann man den Kreis mit einem Parallelwiderstand dämpfen, dessen Wert so zu wählen ist, daß die Schwingungen gerade aufhören. Diesen parallelgeschalteten Widerstand muß man in die Rechnung mit einbeziehen. Um Neigungen für wildes Schwingen festzustellen, ist es günstig, die Messungen auch oberhalb des vorgesehenen Frequenzbereichs vorzunehmen.

Beispiele zum Messen des Eingangsverhaltens

Bei einer Spule wird Resonanz auf $f_0 = 10$ MHz bei $C = 100$ pF sowie $Q_0 = 100$ festgestellt. Nach Anschalten des Prüflings wird dessen Eingangskapazität durch Neuabgleich auf Resonanz kompensiert. Man stellt fest, daß die Abstimmkapazität dazu von 100 pF auf 95 pF zu verringern ist. Die Eingangskapazität des Prüflings beträgt somit 5 pF, die gesamte Abstimmkapazität aber immer noch 100 pF. Der neue Gütewert wird zu $Q_2 = 150$ gemessen. Mit den genannten Werten ergibt die Rechnung einen Eingangsleitwert $G_e = -20{,}9\ \mu S$ und einen Eingangswiderstand $R_e = -47{,}8\ k\Omega$.

Weiteres Beispiel: Leerlaufgrößen f_0, C, Q_0 wie gegeben. Jedoch werden beim Anschalten des Prüflings Schwingungen festgestellt (Spannung an C, Bild 1, bleibt bestehen, selbst wenn der Generator abgeklemmt wird). Mit versuchsweise parallelgeschalteten Widerständen wird festgestellt, daß bei einem Wert von 15 kΩ noch Schwingneigung besteht, bei 10 kΩ jedoch nicht mehr. Man beläßt also den 10-kΩ-Widerstand parallel zum Resonanzkreis und mißt, bei angeschaltetem Prüfling, $Q_2 = 200$. Nach Einsetzen in (2) erhält man den Wert −31,8 kΩ, in dem jedoch der Parallelwiderstand von 10 kΩ enthalten ist. Der Eingangswiderstand des Prüflings beträgt somit

$$Re = -\frac{10 \cdot 31{,}8\ k\Omega}{10\ k\Omega + 31{,}8\ k\Omega} = -7{,}6\ k\Omega$$

Eingangsverhalten bei Drainlast

Der in Bild 2 dargestellte Feldeffekttransistor wird mit dem Lastwiderstand R_D im Drainkreis betrieben. Die parallel dazu liegende Kapazität C_D (Streukapazität oder Eingangskapazität der folgenden Stufe) bildet mit R_D die Lastimpedanz

$$Z_D = \frac{R_D}{1 + j\omega\,C_D\,R_D} \qquad (3)$$

In der folgenden Rechnung wird der Ausgangswiderstand des Transistors, der groß gegen R_D ist, nicht berücksichtigt. C_S wird so groß angenommen, daß seine Reaktanz bei der Betriebsfrequenz vernachlässigt werden kann. Bei gegebener Steilheit s erhält man eine Ausgangsspannung

$$u_{ds} = -u_{gs}\,s\,Z_D$$

Das negative Vorzeichen steht für die Phasenumkehr im Transistor. Die innere Rückwirkung wird durch die Kapazität c_{gd} dargestellt. An ihr entsteht ein Spannungsabfall

Bild 3. Eingangswiderstand der Schaltung in Bild 2 als Funktion der Frequenz

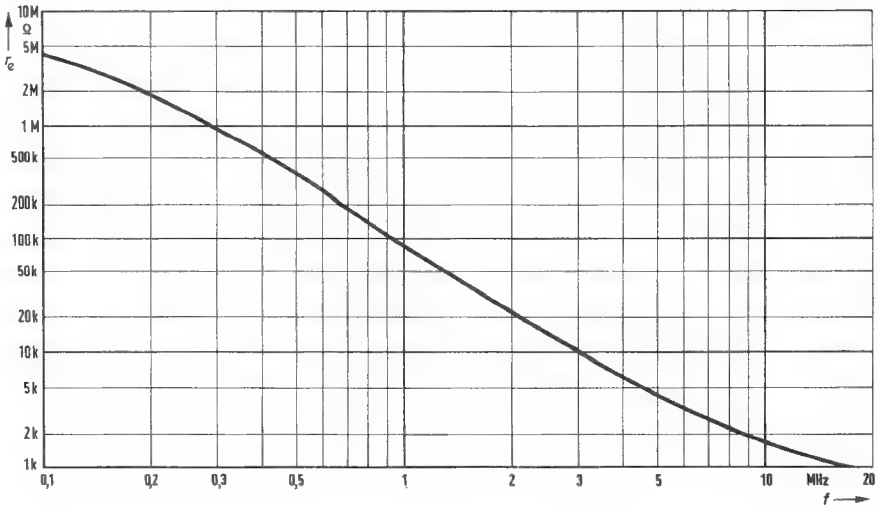


Bild 4. Eingangskapazität der Schaltung in Bild 2 als Funktion der Frequenz

$$u_{gd} = u_{gs} - u_{ds} = u_{gs}\,(1 + s\,Z_D)$$

Mit dem Rückwirkungsstrom

$$i_r = j\,c_{gd}\,\omega\,u_{gd}$$

kann man den durch die Rückwirkung bedingten Teil der Eingangsadmittanz berechnen

$$y_{er} = \frac{i_r}{u_{gs}}\,j\,c_{gd}\,\omega\,(1 + s\,Z_D) \qquad (4)$$

Die gesamte Eingangsadmittanz wird erhalten, wenn auch R_{GS} sowie die Eingangskapazität des Transistors berücksichtigt werden.
In der Praxis ist die obere Grenzfrequenz der Drainlast eine wichtige Größe

$$f_d = \frac{1}{2\pi\,R_D\,C_D} \qquad (5)$$

Ihre Benutzung führt auch zu einer gewissen Vereinfachung der Rechnung, wenn man nach Einsetzen von (5) in (3) die Drainimpedanz berechnet

$$Z_D = \frac{R_D}{1 + j\dfrac{f}{f_d}} \qquad (6)$$

Diesen Ausdruck kann man in (4) einsetzen und nach einigen Umformungen die reellen und imaginären Bestandteile der Gleichung trennen. Die reellen Werte ergeben den rückwirkungsbedingten Anteil des Eingangswiderstandes

$$r_{er} = \frac{\dfrac{f_d}{f} + \dfrac{f}{f_d}}{s\,R_D\,c_{gd}\,\omega} \qquad (7)$$

Er liegt in Bild 1 parallel zu R_{GS}. Aus den imaginären Gliedern läßt sich der rückwirkungsbedingte Anteil der Eingangskapazität ableiten

$$c_{er} = c_{gd}\left(\frac{1 + \dfrac{s\,R_D}{f^2}}{1 + \dfrac{}{f_d^2}}\right) \qquad (8)$$

Mit ihm ist die Gate-Source-Kapazität des Transistors zu beaufschlagen.
Bei kapazitiver Last wird r_{er} immer positiv sein. Bei induktiver Last können jedoch auch negative Eingangswiderstände auftreten. Das wird ersichtlich, wenn man in (4) Z_D durch $j\,\omega\,L_D$ ersetzt, wonach dies erhalten wird

$$y_{er} = j\,\omega\,c_{gd}\,(1 + j\,s\,L_D\,\omega)$$

Nach Ausmultiplizieren ergibt sich ein reelles Glied $-\,s\,c_{gd}\,L_D\,\omega^2$, das einen negativen Eingangsleitwert darstellt.
Da nur auf die bei Breitbandverstärkern besonders wichtige kapazitive Drainlast eingegangen wird, ist nachfolgend als Rechenbeispiel eine mit dem Transistor BF 245 (s = 5,5 mS, c_{gd} = 1,1 pF, c_{gs} = 4 pF) bestückte Stufe behandelt, die mit R_{GS} = 10 MΩ und einer kapazitiven Last von C_D = 10 pF arbeitet. Der zur Erreichung einer oberen Grenzfrequenz von 10 MHz erforderliche Lastwiderstand wird mit (5) zu R_D = 1,6 kΩ berechnet. Zur Berücksichtigung der Datenstreuungen und der unvermeidlichen Schaltkapazitäten wird in der Rechnung die Rückwirkungskapazität auf c_{gd} = 2 pF erweitert.

Für den Eingangswiderstand zeigt Bild 3 die mit (7) zwischen f = 100 kHz und f = 10 MHz berechneten Werte in Form einer Kurve. Verwendet man diese Schaltung in einem Tastkopf, wird man damit bei höheren Frequenzen eine erhebliche Dämpfung am Meßpunkt erhalten. Die Eingangskapazität (Kurve in Bild 4) ändert sich dagegen nur geringfügig mit der Frequenz, ist jedoch für viele Anwendungen zu hoch.
Die Verwendung eines MOSFET scheint günstiger, da von den Herstellern nur Rückwirkungskapazitäten von etwa 0,03 pF angegeben werden. In der Praxis ist jedoch mit einer zusätzlichen Schaltkapazität von 0,1 ... 0,2 pF selbst bei sehr sorgsamem Aufbau zu rechnen. Da außerdem die Steilheit eines MOSFET zwei bis dreimal höher ist als der im Beispiel verwendete Wert, ist mit einem Eingangswiderstand von etwa 10 kΩ bei 10 MHz zu rechnen. Für viele Anwendungen ist dieser Wert jedoch zu niedrig.

Eingangsverhalten bei Sourcelast

Besseres Eingangsverhalten kann von der in Bild 5 dargestellten Sourcefolgeschaltung erwartet werden. Bei hohen Frequenzen wird der Eingangswiderstand zwar negativ, aber dann sind Kompensationen möglich.

Aus Bild 5 ist zu entnehmen

$$u_{gd} = u_{gs} + u_{ds}$$

Für die Verstärkung gilt

$$u_{ds} = u_{gs}\,s\,Z_s$$

Aus beiden Ausdrücken erhält man

$$u_{gd} = u_{gs}\,(1 + s\,Z_s) \qquad (9)$$

s steht wieder für die Steilheit, während

$$Z_s = \frac{R_S}{1 + j\,\omega\,C_S\,R_S}$$

die Sourceimpedanz darstellt. Nach Einführung der Grenzfrequenz im Sourcekreis

$$f_s = \frac{1}{2\,\pi\,R_S\,C_S}$$

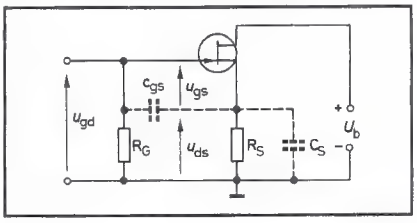
kann die Sourceimpedanz auch so geschrieben werden

$$Z_S = \frac{R_S}{1 + j\dfrac{f}{f_s}} \qquad (10)$$

Da der Ausgangswiderstand des Sourcefolgers (1/s) meist viel geringer sein wird als R_S, ist f_S nicht mit der oberen Grenzfrequenz der übertragenen Bandbreite identisch, für die bei kleinen Signalamplituden gültig ist

$$f_v = \frac{s}{2\pi\,C_S}$$

Bild 5. In der Drainschaltung bewirkt eine kapazitive Last im Sourcekreis einen negativen Eingangswiderstand



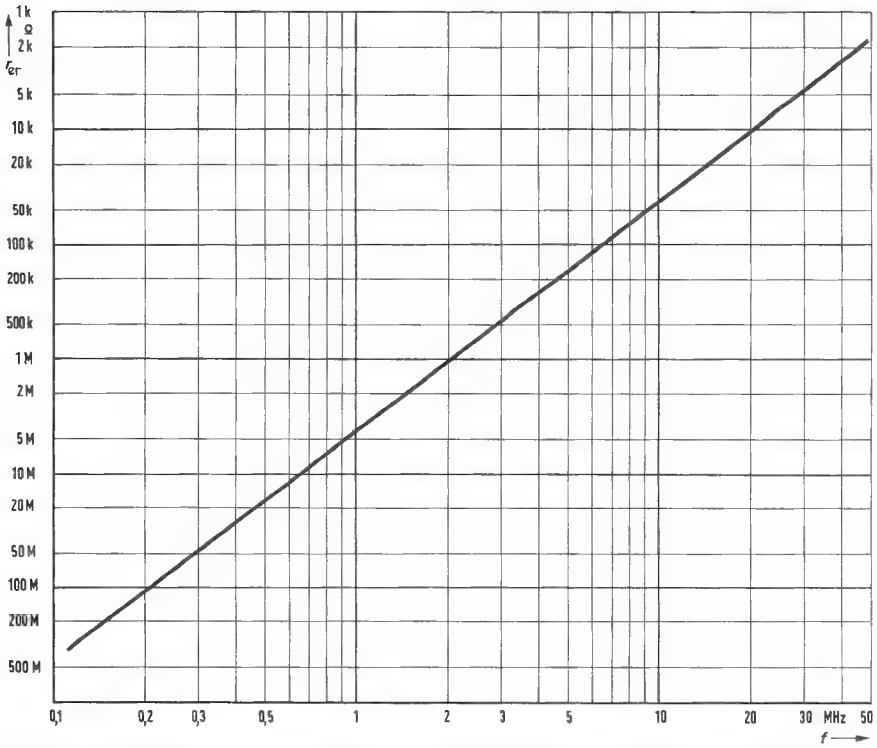


Bild 6. Rückwirkungsbedingte Komponente des Eingangswiderstandes der Schaltung in Bild 5 als Funktion der Frequenz

Nach Einsetzen von (10) in (9) und Hinzunahme des Gatewechselstromes $i_g = u_{gs} / \omega c_{gs}$ kann der komplexe Eingangsleitwert y_{er} berechnet werden

$$y_{er} = \frac{\omega c_{gs}\left(j - \frac{f}{f_s}\right)}{1 + j\frac{f}{f_s} + s R_S}$$

Nach einigen Umrechnungen führt die Trennung der reellen und imaginären Bestandteile zu einer rückwirkungsbedingten Eingangskapazität

$$c_{er} = \frac{1 + s R_S + \frac{f^2}{f_s^2}}{(1 + s R_S)^2 + \frac{f^2}{f_s^2}} \simeq$$

$$\simeq c_{gs} \frac{1 + s R_S + \frac{f^2}{f_s^2}}{(1 + s R_S)^2} \qquad (11)$$

und zum rückwirkungsbedingten Anteil des Eingangsleitwerts

$$g_{er} = -\frac{\omega C_{gs} \frac{f}{f_s} s R_S}{(1 + s R_S)^2 + \frac{f^2}{f_s^2}}$$

Zumindest unterhalb f_s kann man wieder f^2/f_s^2 im Nenner vernachlässigen und die vereinfachten Gleichungen für den Leitwert

$$g_{er} = -\omega c_{gs} \frac{f s R_S}{f_s (1 + s R_s)^2}$$

und für den Eingangswiderstand verwenden

$$r_{er} = -\frac{f_s (1 + s R_S)^2}{\omega c_{gs} f s R_S} \qquad (12)$$

Für das Beispiel $s = 5{,}5$ mA/V; $c_{gs} = 4$ pF; (Transistor BF 245), $R_S = 1{,}6$ kΩ; $C_S = 10$ pF; $f_s = 10$ MHz ist in Bild 6 der Eingangswiderstand der Schaltung in Bild 5 als Funktion der Frequenz aufgetragen. Bei niedrigen Frequenzen wird der Gateableitwiderstand R_G (Bild 5) den mit (12) berechneten negativen Eingangswiderstand wieder aufheben. Der resultierende Eingangswiderstand wird unendlich, wenn

$$R_G = \frac{f_s (1 + s R_S)^2}{f^2 2\pi c_{gs} s R_S}$$

also bei einer Frequenz von

$$f_o = (1 + s R_S) \sqrt{\frac{f_s}{2\pi c_{gs} s R_S R_G}}$$

Wenn $s R_S \gg$ und wenn die Grenzfrequenz des Gatekreises verwendet wird

$$f_g = \frac{1}{2\pi c_{gs} R_G}$$

vereinfacht sich dieser Ausdruck zu

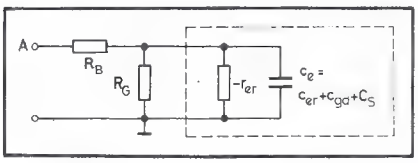
$$f_o = \sqrt{f_g f_s}$$

Er kann dann auch auf den bipolaren Transistor in Kollektorschaltung angewandt werden, wenn f_g durch die Grenzfrequenz der Stromverstärkung in Emitterschaltung (f_b) und f_s durch die Grenzfrequenz des Emitterkreises (f_e) ersetzt wird.

Der erwähnte resultierende Eingangswiderstand (aus R_G und r_{er}) geht mit steigender Frequenz von positiven Werten über unendlich zu negativen Werten über und läßt sich daher nicht genau durch eine Kurve darstellen. Die dem Beispiel entsprechenden Werte wurden deshalb in der Tabelle 1 zusammengestellt. Sie enthält auch den mit (11) berechneten rückwirkungsbedingten Anteil der Eingangskapazität. Die gesamte Eingangskapazität ist wesentlich höher, weil außer der Gate-Drain-Kapazität des Transistors auch die Eigenkapazität von R_G sowie Schaltkapazitäten in sie eingehen.

Um die praktischen Auswirkungen des Eingangsverhaltens abschätzen zu können, sind Vergleiche mit den Resonanzwiderständen von Schwingkreisen notwendig, die auf entsprechende Frequenzen abgestimmt sind. Derartige Vergleichswerte sind in Tabelle 1 für einen Gütefaktor $Q = 100$ und für Abstimmkapazitäten von 100 pF sowie 20 pF angegeben. Die Aufstellung zeigt, daß wilde Schwingungen bereits bei Frequenzen von einigen Megahertz möglich sind, wenn die Schaltung in Bild 5 an eine verlustarme Spule angeschlossen wird. Da diese Schwingneigung mit der Frequenz steigt, kann auch der Kurzschluß mit einer Drahtschleife am Eingang zu Schwingungen führen.

Bild 7. Kompensation des negativen Eingangswiderstandes durch Bedämpfung mit R_B



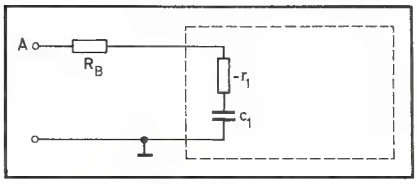


Bild 8. Die Darstellung als Reihenschaltung läßt die Kompensationsbedingung $R_B = r_1$ erkennen

Kompensation des negativen Eingangswiderstandes

Die am häufigsten angewandte Kompensationsmethode besteht im Zwischenschalten eines Bedämpfungswiderstandes R_B in die Anschlußleitung der Schaltung, deren Eingangsverhalten in Bild 7 durch die Parallelschaltung der Größen $-r_{er}$ und c_e dargestellt ist. Da die Kompensation nur bei höheren Frequenzen sinnvoll ist, kann man den Einfluß des Widerstandswerts von R_G vernachlässigen, nicht aber die Eigenkapazität dieses Widerstandes, die in c_e eingeht. In der Praxis ist es deshalb kaum möglich, die Eigenkapazität c_e unter 4 pF zu halten.

Zur Berechnung der Kompensation ist es günstig, den Impedanzzweipol, der das Eingangsverhalten darstellt, wie in Bild 8 mit einer Reihenschaltung des Widerstandes $-r_1$ mit der Kapazität c_1 zu symbolisieren. Die Kompensationsbedingung (Reiheneingangswiderstand null oder Paralleleingangswiderstand unendlich) lautet dann $R_B = r_1$.

Die Zweipolimpedanz in Bild 8 ist

$$z_e = \frac{-r_{er}}{j\,c_e\,\omega\left(-r_{er} + \frac{1}{j\,c_e\,\omega}\right)}$$

Daraus erhält man den Realteil

$$-r_1 = \frac{-r_{er}}{r_{er}^2\,c_e^2\,\omega^2 + 1}$$

Ihn kann man bei den in der Praxis zu erwartenden Werten vereinfachen zu

$$-r_1 = \frac{1}{r_{er}\,c_e^2\,\omega^2}$$

Wenn man darin r_{er} durch (12) ersetzt, ergibt sich

$$-r_1 = \frac{c_{gs}\,s\,R_S}{2\pi f_s\,(1 + s\,R_S)^2\,c_e^2}$$

Dies ist ein von der Betriebsfrequenz unabhängiger Ausdruck, mit dem man den Bedämpfungswiderstand $R_B = r_1$ berechnen kann. Bei Einsatz der in den vorhergehenden Beispielen verwendeten Werte und mit $c_e = 4$ pF ergibt sich $R_B = r_1 = 365\ \Omega$.

Bei den vorgenommenen Vereinfachungen wird allerdings nicht berücksichtigt, daß c_e mit der Frequenz steigt (Tabelle 1), so daß mit dieser Kompensationsmethode bei hohen Frequenzen immer positive Eingangswiderstände gemessen werden. Um sie möglichst hoch zu halten, wird man sich mit einem Kompromiß begnügen, bei dem in der Nachbarschaft von f_s ein leicht negatives Eingangsverhalten geduldet wird.

Eine weitgehende Kompensation ist mit der Schaltung in Bild 9 zu erhalten, bei der die kapazitive Drainlast eine zusätzliche positive Komponente des Eingangswiderstandes erscheinen läßt. Der verschiedenartige Verlauf der Kurven in den Bildern 3 und 6 zeigt jedoch, daß hier der negative Widerstand bei den hohen Frequenzen wieder überhand nehmen wird, so daß ein zusätzlicher Kompromiß, zum oben erwähnten, möglich wird.

Damit kann ein günstiges Eingangsverhalten auch noch bei Frequenzen > 50 MHz erzielt werden. Weil dann auch die Induktanzen der Zuleitungen eine Rolle spielen, ist eine Berechnung nicht sinnvoll.

Tabelle 1. Eingangsverhalten der Schaltung nach Bild 5

f MHz	r_e Ω	c_{er} pF	Resonanzwiderstand Schwingkreis $Q = 100$ $C =$ 100 pF Ω	$C =$ 20 pF Ω
0,0	10,2 M	0,41	1,6 M	8 M
0,2	11 M	0,41	800 k	4 M
0,3	12,6 M	0,41	530 k	2,7 M
0,5	23,5 M	0,41	320 k	1,6 M
0,66	∞	0,41	240 k	1,2 M
1	−7,7 M	0,41	160 k	800 k
2	−1,2 M	0,41	80 k	400 k
3	−510 k	0,41	53 k	270 k
5	−170 k	0,42	32 k	160 k
7	− 88 k	0,43	23 k	110 k
10	− 43 k	0,45	16 k	80 k
20	− 11 k	0,57	8 k	40 k
30	− 4,9 k	0,78	5,3 k	27 k
50	− 1,7 k	1,5	3,2 k	16 k

Eingangsverhalten bei Folgestufen

Besonders wichtig ist das Eingangsverhalten bei den bisher behandelten Tastkopfstufen. Bei mehrstufigen Verstärkern mit Spulenkopplung kann der negative Eingangswiderstand einer oder mehrerer Stufen zu wilden Schwingungen führen. Bei genauer Handhabung ist es jedoch möglich, das Eingangsverhalten zur Erhöhung der Spulengüte und damit zur Verbesserung der Filtereigenschaften zu benutzen. Eine entsprechende Anwendung ist in [1] beschrieben. Dazu eine Berichtigung: Nach der Umrechnung von (1) auf (2) muß $z_{gs}\,(1 + s\,Z_S)$ anstelle von $z_{gs}\,s\,(1 + Z_S)$ im Nenner von (2) erscheinen.

Bei Anwendungen des negativen Eingangswiderstandes ist der Feldeffekttransistor meist günstiger als der Bipolartransistor, dessen Eingangsverhalten stärker von Betriebsspannung und Temperatur abhängt. Grundsätzlich können negative Eingangswiderstände auch bei diesen Bauelementen auftreten. Eine ausführliche Berechnung findet man in [2], eine durch Einführung von Grenzfrequenzen vereinfachte Darstellung in [3].

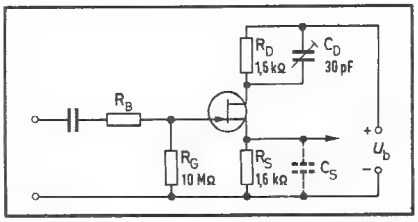
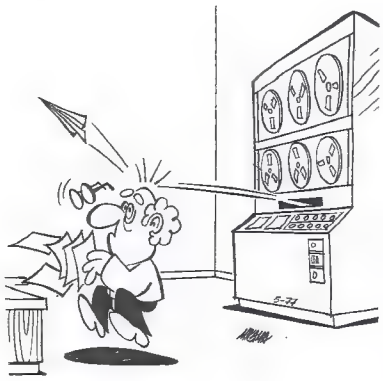


Bild 9. Schaltung mit Kompensationsgliedern in Gate und Drain

Literatur

[1] Schreiber, H.: Aktive Spulenfilter. Funk-Technik 29 (1974) S. 167 bis 170.
[2] Pfeiffer, E., und Gentner, O.: Die Kollektorschaltung als Verstärker mit hohem Eingangswiderstand. Elektronische Rundschau 15 (1961) S. 478 bis 482.
[3] Schreiber, H.: Transistorstufen mit hoher Eingangsimpedanz, Funk-Technik 19 (1964) S. 249 bis 250. ■

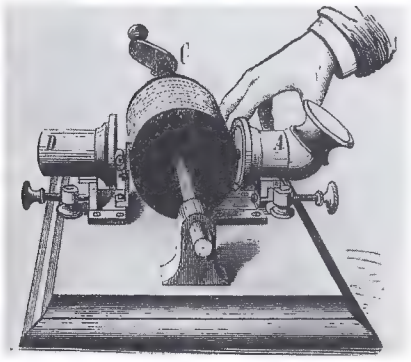


Phonotechnik

Hundertjähriger Kalender

1877
Am 30. April hinterlegt der Franzose Charles Cros bei der Pariser Akademie der Wissenschaften ein versiegeltes Paket, das theoretische Gedanken über die photomechanische Gravur von Schallschwingungen enthält. Cros schreibt vor, daß das Paket erst während der Akademiesitzung vom 3. Dezember geöffnet werden darf. Bis heute fehlt jeder Beweis, daß das von Charles Cros vorgeschlagene „Parléophon" funktioniert hätte.
Unter dem Datum des 18. Juli findet sich in der Laborkladde des Amerikaners Thomas A. Edison, Menlo Park/New Jersey, folgende Eintragung: „Habe soeben mit einer Membran experimentiert ... Die Sprachschwingungen werden hübsch eingraviert, und es besteht kein Zweifel, daß ich imstande sein werde, die menschliche Stimme ... zu konservieren und ... zu reproduzieren."
Am 24. Dezember meldet Edison seinen „Phonographen" (auch „Sprechmaschine" genannt) zum Patent an. Mit der Einführung seines Walzen-Systems (US-Patent 200 521) hat Edison den Weg zur Gründung der Phono-Industrie eröffnet. Seine ersten Labor-Experimente unternahm er mit den Worten „Hallo" und „Mary had a little lamb".
1886
Die Amerikaner Bell und Tainter erhalten ein Patent für „Graphophone" (Diktiergerät).

Der Phonograph von Edison (Teldec-Bildarchiv)



Edison mit dem von ihm erfundenen Phonographen in einer zeitgenössischen Darstellung im Jahr 1878 (Teldec-Bildarchiv)

1887
Am 7. November beantragt der in Hannover geborene Deutschamerikaner Emil Berliner ein US-Patent für seine Methode der Aufzeichnung und Wiedergabe von Schallschwingungen mit einer kreisenden Platte. Erst am 28. Juli 1896 wird ihm das Patent erteilt. Tatsächlich hatte Edison schon zehn Jahre zuvor als Alternative zur Walze eine Platte vorgeschlagen, einen Tonträger also, der sich vervielfältigen läßt.
1888
Berliner führt den Prototyp seines „Grammophons" vor.
1889
Die Deutsche Grammophon Gesellschaft gründet in Hannover die erste Schallplattenfabrik des Kontinents. Aufnahmen der „Grammophone Company" in London werden in Hannover gepreßt.
1893
Grammophon und Schallplatte setzen sich auch auf dem amerikanischen Markt durch. Parallel dazu werden weiterhin verschiedene Formen von Tonwalzen vertrieben.
1900
Der Italiener Guglielmo Marconi erhält ein Patent für sein System der drahtlosen Telegraphie.
Der Däne Valedemar Poulsen führt ein elektromagnetisches System vor, mit dem er Töne auf einem Stahldraht fixieren kann. Ähnliche Vorschläge zur Magnetspeicherung hatte der Amerikaner Summer Tainter schon zehn Jahre vorher gemacht.
1904
Der Engländer John A. Fleming konstruiert die Dioden-Röhre und macht damit den Weg zu elektrischen Schallaufnahmen frei.
1906
Der Amerikaner Lee de Forest konstruiert die Trioden-Röhre, mit deren Hilfe er 1908 Schallschwingungen vom Pariser Eiffelturm nach Marseille überträgt.
1910
De Forest führt eine drahtlose Übertragung der Caruso-Stimme aus der New Yorker Metropolitan-Oper vor.
1914
Während des 1. Weltkrieges (bis 1918) verschwinden die Tonwalzen vom Markt.
1918
Die Edison-Walze ist endgültig vom Markt verschwunden. Das Trichtergrammophon erlebt einen Siegeszug.
1923
Aus dem Berliner Vox-Haus, dem Sitz einer Schallplattenfirma, wird das erste deutsche Radioprogramm übertragen.
1925
Fortschritte in der Mikrophon- und Radioröhrentechnik ermöglichen die Einführung des elektrischen Aufnahme- und Wiedergabesystems im Phono-Bereich (die damals gegründete „Electrola" kennzeichnet die neue Technik in ihrem Firmennamen). Das elektrische Mikrophon hat endlich den Trichter verdrängt.
1930
Bell Telephone, USA, führt in Chicago das sogenannte „Dummy Head Stereo" („Kunstkopf") vor.
1931
Der Engländer Alan Dower Blümlein entwickelt eine funktionierende Methode, Schallschwingungen über zwei getrennte Kanäle (Stereo) in einer einzigen Schallplattenrille zu speichern.
1934
In Deutschland wird von der BASF das erste Magnettonband hergestellt, das über ein Magnetophon-Gerät der AEG abgespielt werden kann. 1935 wird diese neue Tontechnik während der Berliner Funkausstellung vorgeführt.

1941
Aufnahme-Ingenieure der Filmindustrie experimentieren mit Lichtton in Vielspur-Technik. Das großartige Ergebnis ist die Vertonung des Films „Fantasia" mit Leopold Stokowski als Dirigent.

1946
Die Deutsche Grammophon Gesellschaft führt das Magnettonband als Zwischenträger für Schallplattenaufnahmen ein.

1948
Der Transistor verdrängt die Röhre und erlaubt die Miniaturisierung elektrischer Tonaufnahme- und Wiedergabegeräte. Gleichzeitig muß die alte Wachsplatte der Lackfolie bei der Überspielung weichen.
Dr. Peter Goldmark entwickelt bei der CBS in Amerika die erste marktgerechte Langspielplatte (Experimente mit langsameren Laufgeschwindigkeiten gehen bis in das Jahr 1904 zurück). Die neue „Mikrogrove"-LP rotiert mit 33⅓ U/min statt 78 U/min, besteht aus einer rauscharmen Kunststoffmasse und hat eine größere Rillendichte. Es dauert jedoch noch bis etwa 1960, bis die alten 78er Schellackplatten vom Markt verschwinden.

1950
In Deutschland führen die DGG und Telefunken die „Füllschrift"-Platte ein; „variable Grade" ermöglichen eine verlängerte Spielzeit.

1951
Die Langspielplatte erreicht den deutschen Markt.

1953
In Deutschland wird die sogenannte Single mit 45 U/min eingeführt.

1954
Bei EMI, London, entstehen erste Stereo-Aufnahmen (Studio Abbey Road).

1957
Am 24. und 25. August führt Decca, London, die erste dem Hausgebrauch angemessene Stereo-LP in New York öffentlich vor.

1958
Nachdem verschiedene Stereo-Systeme eine Weile auf dem Markt konkurrierten, setzt sich das 1931 von Blümlein entwickelte System durch.

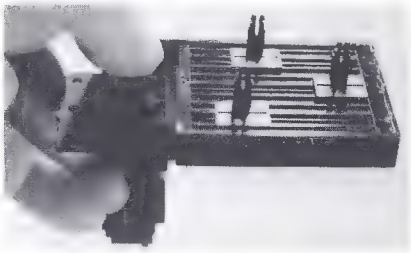
1963
Philips führt die MusiCassette ein.

1970
Quadrophonische Schallplatten (4-Kanal-Technik) tauchen auf dem Markt auf. Da eine internationale Einigung auf eine gemeinsame Quadro-Norm noch nicht gefunden wird, stellt sich zunächst kein Markterfolg ein.
Am 24. Juni findet in Berlin die Weltpremiere der Bildplatte statt. Bildsignale, die auf eine Plattenfolie moduliert sind, werden auf einen Fernsehbildschirm übertragen. ■

Kurzberichte über neue Bauelemente

Dreifach-Schichtschiebewiderstand

Mit dem neuen Dreifach-Schichtschiebewiderstand, der einen Schiebeweg von 58 mm hat, konzipierte AEG-Telefunken



Dreifach-Schichtschiebewiderstand von AEG-Telefunken

eine besonders schlanke Ausführung, die mit einem zweipoligen Netzschalter kombiniert ist. Dieser ist ausgelegt für 250 V Wechselstrom, einen Einschaltspitzenstrom von 64 A und einen Dauerstrom von 4 A.

Fotowiderstände

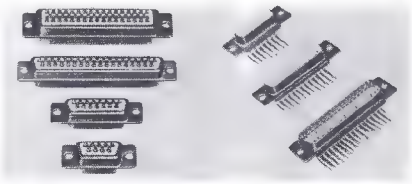
Die Firma NSL-Optoelectronic, Kanada, hat zwei Serien von Fotowiderständen herausgebracht (4138 und 41388). Sie sind für aufrechte Montage und damit für die Anwendung in automatischen Helligkeitssteuerungen für Fernsehgeräte und Digital-Uhren geeignet. Die

Fotowiderstände von NSL-Optoelectronic

Spektralempfindlichkeit dieser Fotowiderstände entspricht etwa der des menschlichen Auges und weist eine verminderte Rotempfindlichkeit auf. Der Fotowiderstand ist mit Epoxidharz überzogen und dadurch gegen Feuchtigkeit geschützt. Das Widerstandsmaterial ist Cadmiumsulfid. Die Widerstände sind in vier Widerstandsbereichen erhältlich; ihre maximale Verlustleistung beträgt 250 mW bei 30 °C. Die maximale Spannung liegt bei 150 V.

Subminiatur-Steckverbinder

Die Serie 024 von Subminiatur-Gerätesteckverbindern der Daut+Rietz GmbH ist in fünf genormten Gehäusegrößen mit 9-, 15-, 25-, 37- bzw. 50-poliger Ausführung lieferbar. Die Isolierträger der



Subminiatur-Steckverbinder von Daut+Rietz

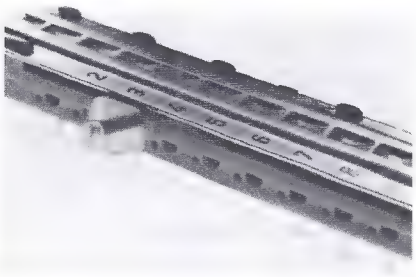
Steckverbinder bestehen aus PA-gv und sind zum Schutz gegen Beschädigungen in cadmierten und passivierten Stahlgehäusen eingebettet. Die letzteren sichern außerdem eine einwandfreie Polarisation sowie die Abschirmung gegen magnetische Einflüsse von außen. Die Kontaktoberfläche besteht aus Nickel mit einer verschleißfesten Goldschicht darüber. Dies garantiert niedere Steck- und Ziehkräfte bei hohem Anlagedruck. Ausführung der Anschlüsse: Crimp-, Löt- und Mini-Wire-Wrap-Anschlüsse sowie 90° abgewinkelte Anschlüsse.

Einstellbare Präzisionsregler

National Semiconductor bringt zwei einstellbare Präzisionsspannungsregler heraus, die keine externen Elemente zum Einstellen der extrem genauen Ausgangsspannungen erfordern. Der LH0075 (Regler für positive Spannungen) und der LH0076 (Regler für negative Spannungen) enthalten eine Konstantstromquelle als Referenz und mehrere lasergetrimmte Dünnfilmwiderstände. Die Spannungswerte 5, 6, 10, 12 und 15 V erhält man durch einfaches Verbinden der entsprechenden Anschlüsse. Die Ausgangsspannungsgenauigkeit ist 0,1 %. Durch einen externen Widerstand läßt sich jede Spannung zwischen 0 und 27 V einstellen. Mit zwei externen Widerständen kann eine präzis einsetzende Strombegrenzung im Bereich 0 bis 200 mA verwirklicht werden. Die Abhängigkeit der Ausgangsspannung von Eingangsspannungsänderungen beträgt nur 0,008 % pro Volt, die Lastregelung 0,075 %, die Brummunterdrückung 80 dB.

Schiebeschalter für ICs

Für Anwendungen in ICs schuf Siemens einen kontaktsicheren Schiebeschalter, der wahlweise mit unterbrechender oder überbrückender Schaltweise erhältlich ist. Die vorerst in 3- und 10stufiger, einpoliger Ausführung auf den Markt kommenden Schalter sind in Leiterplatten

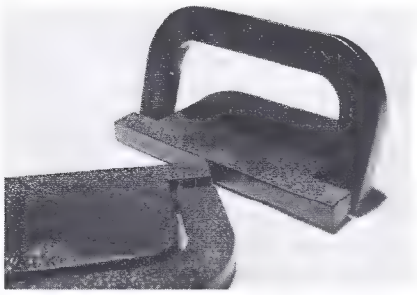


Schiebeschalter für ICs von Siemens

mit 2,5-mm- und 2,54-mm-Raster einsetzbar. Selbstfedernde Doppel-Schleifkontakte in einem lötdichten Gehäuse sorgen für zuverlässige Funktion unter allen Umgebungsbedingungen. Die Stoßempfindlichkeit ist sehr klein. Die Federarme der Doppelkontakte sind ungleich lang, was zu unterschiedlichen Resonanzfrequenzen und damit zu erhöhter Sicherheit vor Unterbrechungen bei Erschütterungen führt. Abstandsfüße zur Leiterplatte schützen die Schiebeschalter vor thermischer Überlastung beim Lötvorgang.

Selbstklebender Klappgriff

Die Firma POP electronic GmbH hat einen selbstklebenden Kunststoff-Klappgriff auf dem Sektor Gehäusezubehör auf den Markt gebracht. Diesen Klappgriff gibt es in grauer und schwarzer



Selbstklebender Klappgriff von POP electronic GmbH

Ausführung. Er hat eine gut aussehende, strukturierte Oberfläche. Das Körnen, Bohren, Entgraten und Verschrauben entfällt dadurch. Statt dessen braucht man nur noch die Schutzfolie abziehen, andrücken, und fertig ist die Montage.

Meldungen über neue Bauelemente

Entstörkondensatoren. AEG-Telefunken hat seine Produktpalette von Funkentstörmitteln jetzt um Zweipol- und Vierpol-Entstörkondensatoren (XY-Kapazität) im Kunststoffgehäuse mit einseitig herausgeführten Anschlußlitzen erweitert. Die C-Werte liegen zwischen 0,025 µF und 0,2 µF.

Transient - Absorptions - Zener - Dioden. Die TAZ-Suppressor-Dioden 1N5629 bis 1N5665A sowie 1N5907 von Siemens schützen Geräte, Baugruppen und teure elektronische Bauteile vor energiehaltigen Spannungsspitzen. Sie sind imstande, Impulsleistungen bis zu 1500 W und 1 ms Impulsdauer picosekundenschnell zu absorbieren. Die Dauerverlustleistung beträgt 1 W. Der Arbeitsspannungsbereich umfaßt 5 ... 170 V. Die Dioden werden im hermetisch dichten DO-13-Metallgehäuse mit axialen Anschlußdrähten geliefert.

Kapazitätsdioden. Die Kapazitätsdioden BB 405 A, BB 405 B und BB 405 G von Valvo sind besonders für Abstimmzwecke in VHF-Fernsehtunern sowie UHF-Fernsehtunern bis 900 MHz geeignet. Das Subminiatur-Hartglasgehäuse DO 34 enthält einen epitaktischen Si-Mesakristall. Die Diode ist für die Montage in Rastermaß 2E verwendbar. Die Kennzeichnung erfolgt durch Farbringe.

Vierfach-PNP-Operationsverstärker. Der TBB 0324A von Siemens besteht aus vier unabhängigen, hochverstärkenden, intern frequenzkompensierten Operationsverstärkern, die in einem weiten Bereich mit einer einzigen Spannungsquelle arbeiten. Weitere Merkmale sind: Funktionsbereich ±1,5 V bis ±15 V, sehr kleine Stromaufnahme, geringer Eingangsstrom und niedrige Eingangsspannung.

IC für störsichere Stromversorgung. Mit dem Digitalbaustein FZY 101/105 bringt Siemens eine Stromversorgung für Logik- sowie MOS- und CMOS-Familien auf den Markt, die bei Netzausfall nicht mehr fremdaktiviert werden kann, weil ein Transistor zwischen den beiden Spannungsausgängen des IC in diesem Fall für niederohmigen Abschluß sorgt. Dadurch werden bei Betriebsspannungsausfall Fehlergebnisse vermieden.

R.G.B.-Vorverstärker. Die Schaltung TDA 2530 von Valvo erlaubt die Anwendung einer sehr einfachen Videoausgangsschaltung in Verbindung mit drei Paaren komplementärer Ausgangstransistoren ohne einen Kompromiß hinsichtlich der Gleichstromstabilität und der HF-Eigenschaften einzugehen. Gleichspannungsgespeist elektronische Potentiometer dienen zum Einstellen der Verstärkungen und der Schwarzschulter. Da die Rückkopplungsschleife keine „heißen" Potentiometer enthält, wird die Schwingneigung vermieden.

8-Pin-Keramikgehäuse. Mit dem 8-Pin-Keramikgehäuse bringt Texas Instruments Deutschland GmbH die wirtschaftliche Alternative zum TO-99/100-Metallgehäuse auf den Markt. Das Gehäuse zeichnet sich außerdem durch bessere Eigenschaften aus; dazu gehören u. a. eine bessere thermische Sicherheit bzw. die doppelte Verlustleistungskapazität. Texas Instruments bietet diese Vorteile des Keramikgehäuses bereits bei 69 Typen im industriellen Temperaturbereich (0 °C bis 70 °C) zum gleichen Preis wie mit Metallgehäuse an.

Varistoren mit extrem kurzer Ansprechzeit. Die scheibenförmigen Zinkoxyd-Varistoren der Baureihen 592 und 549 von Valvo zeichnen sich durch einen sehr flachen Verlauf der Strom-Spannungskennlinien sowie durch eine extrem kurze Ansprechzeit aus. Da die Strom-Spannungs-Kennlinie symmetrisch zum Nullpunkt ist, spielt die Polung beim Einbau keine Rolle. Beim Zinkoxyd-Varistor sinkt bei ansteigender Spannung der Widerstand auf sehr kleine Werte, weshalb er sich hervorragend zur Spannungsbegrenzung eignet. Die Ansprechzeit ist $\leq$50 ns.

Hochspannungs-Transistoren. Zur Ergänzung des „Duowatt"-Programms hat Motorola jetzt die Hochspannungstransistoren BF 466, BF 467 und BF 468 eingeführt. Deren BV_{CEO}-Spannungen liegen bei 150, 200 und 250 V minimal. Die „Dowatt"-Transistoren haben alle 2 W Verlustleistung ohne Kühlung und sind für die Anwendung in Treibern, Hochspannungsvideostufen, Chroma-Ausgangskreisen, linearen Verstärkern, Hochspannungsregelschaltungen sowie Hochfrequenzinvertern bestimmt.

Subminiaturgleichrichter. Motorola stellt die neue Serie BY 601 ... 608 der „Surmetic"-Siliziumgleichrichter mit axialen Anschlüssen vor. Diese Subminiaturgleichrichter sind für allgemeine Netzgleichrichterzwecke in Fernsehgeräten und Hi-Fi-Anlagen bestimmt und zeichnen sich durch hohe Zuverlässigkeit aus. Die Spitzensperrspannungen liegen je nach Typ bei 50 ... 1250 V. Der gleichgerichtete Strom in Durchlaßrichtung bei 50 Hz beträgt 1,5 A. Der Stross-Strom für eine Periode ist mit 50 A für alle Typen sehr hoch.

Fernsehen mit Tonstörungen

Die Ursache liegt meistens im Empfänger

Gerd Tollmien, Hamburg

Klagen über mangelhafte Tonqualität oder Tonstörungen sind so alt wie das Fernsehen selbst. Allerdings sind schlechte Tonqualität oder gelegentliche Tonstörungen zwei verschiedene Angelegenheiten, die zwar in ihrer Wirkung ähnlich sein können, aber nicht miteinander im Zusammenhang stehen müssen. Dieser Beitrag beschreibt, wo die Ursachen schlechter Tonwiedergabe zu suchen sind.

Mangelhafte Tonqualität

Eine schlechte Tonqualität kann verschiedene Ursachen haben, die nicht unbedingt auf Störungen zurückzuführen sein müssen. Die Wurzeln des Übels können sowohl auf der Sender- als auch auf der Empfängerseite liegen. Der Grund liegt senderseitig vor, wenn minderwertige Tonaufnahmen zu einem Filmbericht ausgestrahlt werden. Dies kann vorkommen, wenn aktuelle Berichte gesendet werden, die unter besonders ungünstigen und schwierigen Umständen gemacht worden sind. Wenn beispielsweise der Reporter mit seinem Mikrofon nicht nahe genug an den Sprecher herangekommen ist oder eine Rede über den Lautsprecher aufgenommen werden mußte. Derartige Aufnahmen klingen nicht gut. Der Kameramann kann mit einem Teleobjektiv den Sprechenden nahe heranholen; Mikrofonaufnahmen aus größerer Entfernung aber sind kaum möglich. Es kommt vor, daß unwiderbringliche Aufnahmen gesendet werden, die nur mit einfachen Amateurgeräten aufgenommen wurden: etwa mit minderwertigen Mikrofonen, Heimtonbandgeräten und geringer Bandgeschwindigkeit. Bei Sendung mit aktuellen Berichten oder in aktuellen Magazinen kommt der Berichterstattung über Telefon heute eine wichtige Rolle zu. Auch hier leidet die Tonqualität sehr.

Das sollten aber auch die einzigen entschuldbaren Gründe für eine mangelnde Tonqualität auf der Senderseite sein.

Entgegen allen Gerüchten, die seltsamerweise nicht verstummen wollen, muß festgestellt werden, daß in den Fernsehstudios großer Wert auf einwandfreie Tonqualität gelegt wird. Mit Ausnahme der Stereophonie hat die Tonübertragung bei Fernsehsendungen den gleichen hohen Qualitätsstandard wie beim Hörrundfunk. Für die Fernsehtonaufnahmen werden die gleichen Aufnahme- und Übertragungsgeräte verwendet wie beim Hörrundfunk.

Außerdem gibt es keinerlei Begrenzung oder Beschneidung des Frequenzübertragungsbereichs. Lediglich, um Störungen durch die gleichzeitige Bild- und Tonmodulation zu vermeiden, werden Amplitudenbegrenzer verwendet, die eine Übersteuerung der Tonmodulation verhindern, jedoch die Tonqualität nur bei Übersteuerungen unwesentlich mindern.

Alle weiteren Ursachen mangelhafter Tonqualität sind im Empfänger zu suchen. Und hier sind es in erster Linie die Lautsprecher, die besser sein könnten. Es ist sehr schade, daß es immer noch so viele Fernsehempfänger gibt, die mit unzulänglichen Lautsprechern ausgerüstet sind, deren Wiedergabe, milde gesagt, nicht gerade als bestechend bezeichnet werden kann. Wenn dazu auch noch der Ton vom Lautsprecher nach der Seite abgestrahlt wird, sind bereits einige Komponenten für schlechte Tonwiedergabe vereint.

Hinzu kommt, daß die Schaltung des NF-Teils in den meisten Fällen nur „mäßig" ausgelegt ist. Elemente zur Klangveränderung, wie Höhen-, Tiefen- und Präsenzeinsteller, mit denen man die Tonwiedergabe dem Empfinden des Hörers und der Raumakustik anpassen kann, gibt es in Fernsehempfängern kaum oder nur in sehr einfacher Ausführung.

Warum findet man so selten hochwertige Fernsehempfänger, die mit allen Attributen moderner Elektronik ausgerüstet sind, auch mit qualitativ guten Lautsprechern? Ist es denn so schwierig, beispielsweise eine akustisch geschlossene Lautsprecherbox in das Empfängergehäuse zu integrieren? Es gibt doch heute Lautsprecherboxen kleiner Abmessungen mit ausgezeichneter Wiedergabe. Und Konstruktion sowie Fertigung zeitgemäßer NF-Teile mit Einstellmöglichkeiten und guter Leistungsendstufe stellen doch auch keine Schwierigkeit dar.

Es ist kaum einzusehen, daß die Ästhetik des Gehäuses durch derartige konstruktive Verbesserungen leiden würde, wie immer wieder versichert wird. Ich bin davon überzeugt, daß mancher Fernsehzuschauer für die gute Tonwiedergabe einen Mehrpreis in Kauf nehmen würde. Das beste Beispiel für die Behauptung: die unaufhaltsame und technisch sowie wirtschaftlich erfolgreiche Entwicklung der Hi-Fi-Stereophonie. Abgesehen von den Portables, bei denen man wegen der kleinen Abmessungen Konzessionen machen muß, besteht meines Erachtens bei Heimempfängern kein technisch verursachter Grund für mangelhafte Tonwiedergabe.

Tonstörungen

Tonstörungen können unterschiedliche Ursachen haben. Störungen auf der Senderseite sind verhältnismäßig selten und werden stets schnell beseitigt. Vor allem wird dem Fernsehteilnehmer mitgeteilt, ob eine Senderstörung vorliegt oder vorgelegen hat. Er weiß also, woran er ist.

Eine Störart macht sich leider immer wieder bemerkbar: die Beeinflussung der Tonwiedergabe vom Bildinhalt. So kann man feststellen, daß vor allem Schrifteinblendungen im Bild als Brummen oder Knattern im Lautsprecher hörbar werden. Man spricht vom sogenannten „Intercarrierbrummen".

Das Intercarrierverfahren

Der Begriff „Intercarrier" kommt aus dem Englischen und bedeutet „Zwischenträger", meistens aber als „Differenzfrequenz" bezeichnet. Es handelt sich um ein schaltungstechnisches Verfahren im Fernsehempfänger, das eine Reihe von Vorteilen bietet.

Bei ihm werden Bild- und Tonträger in einer gemeinsamen Eingangs- und Mischstufe verarbeitet, an deren Ausgang die Bild- und Ton-ZF steht. Entsprechend dem senderseitig bedingten

Bild-Ton-Träger-Abstand mit 5,5 MHz haben auch beide Zwischenfrequenzen diese Differenz. Die Bild-ZF beträgt 38,9 MHz, die Ton-ZF 33,4 MHz.
Beide Zwischenfrequenzen werden gemeinsam in einem ZF-Verstärker verarbeitet, der eine ziemlich breite Durchlaßkurve hat. In einer folgenden Stufe wird die frequenzmodulierte Ton-ZF mit der amplitudenmodulierten Bild-ZF additiv gemischt und man erhält die Differenzfrequenz von 5,5 MHz, die mit dem Ton frequenzmoduliert ist. Diese frequenzmodulierte Differenzfrequenz wird ausgekoppelt und über Bandpaß, Begrenzer und Verstärker dem Tondemodulator zugeleitet. Die Mischung der Zwischenfrequenzen erfolgt beispielsweise am Videogleichrichter durch die gekrümmte Diodenkennlinie. Sieb- bzw. Sperrkreise sorgen in der Schaltung für die Trennung von Differenzfrequenz und Videosignal.
In manchen Fernsehempfängern, vor allem Farbgeräten, wird am Ausgang des ZF-Verstärkers die Ton-ZF vom Farbart- und Leuchtdichtesignal abgetrennt und in einer getrennten Stufe demoduliert. So kann z. B. in einem als Gleichrichter geschaltetem Transistor die vom Ton modulierte Differenzfrequenz gewonnen werden. Über Sperrkreise wird dafür gesorgt, daß das Farbartsignal mit seiner ZF von 34,47 MHz sich nicht mit der Ton-ZF von 33,4 MHz überlagert, denn dabei entstünde eine Differenzfrequenz, die die Bildwiedergabe stört. Diese Differenzfrequenz ist mit dem Ton moduliert und erzeugt bei hohen Amplituden im Tonträger Streifenmuster (1,1-MHz-Moiree) auf dem Bildschirm.
Um zu ermöglichen, daß die Differenzfrequenz von 5,5 MHz ausschließlich die Frequenzmodulation des Tonträgers enthält, ist es wichtig, daß seine Amplitude in jedem Falle wesentlich kleiner sein muß als die des Bildträgers. Selbst bei geringster Bildaussteuerung, die dem Weißwert entspricht, muß dies gewährleistet sein.

In der Sendetechnik trägt man dem Rechnung, indem die Leistung des Tonsenders, entsprechend einer CCIR-Empfehlung, nur $^1/_5$ bis $^1/_{10}$ der Leistung des Bildsenders beträgt. Weiterhin ist dafür gesorgt, daß bei geringster Bildaussteuerung (Weißwert) immer noch ein Wert von 10 % der Vollaussteuerung erreicht wird. Auch das ist in der Fernsehnorm festgelegt. Die Bildsender enthalten in ihrem Eingang Regelverstärker, die für die Einhaltung der Mindestaussteuerung sorgen.
Im ZF-Verstärker des Fernsehempfängers ist über die Form der Durchlaßkurve und durch Sperrkreise dafür gesorgt, daß auch hier die Amplitude der Ton-ZF nur etwa $^1/_{10}$ bis $^1/_{20}$ des Wertes der Bild-ZF-Amplitude hat (−20 ... −26 dB). Auf der Senderseite sind weiterhin Maßnahmen getroffen, die eine Übersteuerung des Bildträgers verhindern. Bisher nahm man an, daß nur Übersteuerungen des Bildträgers im Bereich der tiefen Videofrequenzen (bis etwa 500 kHz) im Empfänger bei der Differenzfrequenz-Bildung Oberwellen entstehen lassen, die in den Bereich von 5,5 MHz fallen und zu Tonstörungen führen. Neuere Untersuchungen ergaben allerdings, daß auch Übersteuerungen der höheren Videofrequenzen bei der Tonwiedergabe stören können.
Liegt ein Fehler im Empfänger vor, so kann es dann leicht zu unerwünschten Oberwellen bzw. Mischfrequenzen bei der Differenzfrequenz-Gewinnung kommen, wenn der Bildinhalt besonders steile Flanken (krasse Übergänge: entsprechen hohem Kontrast) enthält, wie es insbesondere bei der Einblendung von Schriften der Fall ist. Die störenden Frequenzen, die in den Bereich der Differenzfrequenz fallen, äußern sich dann als Brummen und Knattern.

Vorteile gegenüber dem Paralleltonverfahren

Neben dem beschriebenen Intercarrierverfahren gibt es noch das sogenannte Paralleltonverfahren. Bei ihm wird die Ton-ZF von der Bild-ZF abgetrennt und in einem eigenen ZF-Verstärker verstärkt, demoduliert und dem NF-Teil zugeleitet. Dabei tritt selbstverständlich kein Intercarrierbrummen auf.
Trotzdem überwiegen die Vorteile des Intercarrierverfahrens: Einmal ist der Schaltungsaufwand gegenüber dem Paralleltonverfahren bedeutend geringer, und da lediglich die Differenz von 5,5 MHz zwischen Bild- und Tonträger für die Amplitude der Differenzfrequenz und damit für eine einwandfreie Tonmodulation maßgebend ist, haben Abstimmfehler im Tuner des Fernsehempfängers keinen gravierenden Einfluß auf die Tonwiedergabe, soweit der Bildempfang gut ist. Diese Differenz von 5,5 MHz wird beim Sender mit einer Toleranz von ±3 kHz eingehalten. Wenn der Empfänger auf ein optimales Bild abgestimmt ist, so ist unter den üblichen Bedingungen automatisch auch die beste Tonwiedergabe gegeben. Beim Paralleltonverfahren müssen an die Abstimmeinheiten des Empfängers dagegen Forderungen in der Frequenzkonstanz gestellt werden, die nur mit großen Schwierigkeiten eingehalten werden können.

Störungen im Empfänger

Bisher wurde ausschließlich über die Forderungen gesprochen, die an den Fernsehsender gestellt werden. Man kann davon ausgehen, daß diese Bedingungen im Regelfall alle eingehalten werden.
Aber auch der Empfänger muß bestimmte Voraussetzungen erfüllen, damit einwandfreie Tonwiedergabe möglich ist. Und hier liegt meistens die Ursache der vielen Klagen über den schlechten Fernsehton!
Es ist wichtig, daß der ZF-Verstärker optimal arbeitet. Eine Veränderung seiner Durchlaßkurve durch Verstimmung der Kreise (auch der Sperrkreise) kann zur Folge haben, daß die Amplitude der Ton-ZF im Verhältnis zur Bild-ZF zu groß wird und dadurch keine ungestörte Differenzfrequenz mehr gebildet werden kann: Bildsignale gelangen in den Tonkanal und verursachen die beschriebenen Störungen.
Eine fehlerhafte ZF-Abstimmung liegt jedenfalls vor, wenn sich mit Verändern der Feinabstimmung am Tuner auch die Brummstörungen verändern. Mit Verstimmen der Oszillatorfrequenz im Tuner (Feinabstimmung) ändern sich so die ZF-Werte und damit die Amplitudenverhältnisse von Bild- und Ton-ZF.
Auch Fehler im Tondemodulator können Intercarrierstörungen verursachen. Wenn beispielsweise die AM-Unterdrückung im Ratiodetektor nicht mehr richtig arbeitet (vielleicht wegen Kapazitätsverlust des Elkos), gelangen ebenfalls Bildsignale in den Tonkanal und stören die Wiedergabe.
Die bisherige Erfahrung zeigte, daß eine mangelhafte oder gestörte Tonwiedergabe ihre Ursache überwiegend im Fernsehempfänger hat. ■

Technische Druckschriften

ESB-Katalog 76/77. ESB, die Elektronik-Selbstbedienungsabteilung der Neumüller GmbH, legt jetzt ihren ersten, annähernd 600 Seiten starken Bauteile- und Meßgeräte-Katalog vor. In diesem Katalog werden vom Fachbuch über Halbleiter, passive Bauteile, Experimentiersysteme, Meßgeräte, Werkzeuge und Lötgeräte bis zu Batterien, Kabeln und mechanischen Bauteilen alle für den Selbsteinkäufer wichtigen Artikel angeboten. Darüber hinaus enthält der Katalog eine Reihe wichtiger technischer Daten und Applikationen.

Funk-Entstörung. Gesetze und Vorschriften aus 30 Ländern hat die Abteilung Funk-Entstörmittel des Fachverbands Bauelemente im ZVEI zum Thema Entstörung zusammengetragen. Man will damit den Elektrotechnikern in exportorientierten Betrieben die Suche erleichtern, wenn es darum geht, ausländische Organisationen und ausländische Gesetze für dieses Gebiet zu finden. Weil die relevanten Daten in deutsch, englisch und in der Landessprache enthalten sind, ist es für die Interessenten leicht, die Informationen bei den jeweiligen Institutionen anzufordern. Die Broschüre ist gegen einen Kostenbeitrag von 30 DM erhältlich beim Fachverband Bauelemente der Elektronik im ZVEI, Urbanstraße 40, 8500 Nürnberg.

Mechanische Bauteile. Im Katalog SB 77 der Pop Electronic GmbH werden mechanische Teile für die Elektrotechnik angeboten.

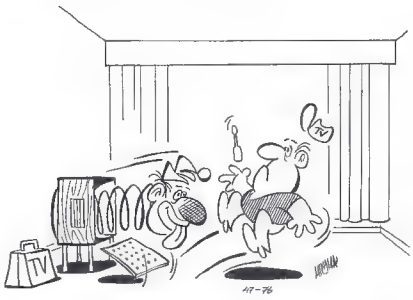
Digitale ICs. In einer 272 Seiten starken Broschüre weist die Plessey GmbH mit Daten und Hinweisen zur Anwendung auf ihr umfangreiches Programm an Logikhalbleitern hin. Das Buch mit dem Titel „digital integrated circuits" ist in englisch. Im Anhang sind die Verkaufsbüros, Agenten und Distributoren des Hauses Plessey erfaßt.

Leistungstransistoren. In einem 350seitigen Datenbuch in englischer Sprache hat die Fairchild Halbleiter GmbH ihr umfangreiches Programm an Leistungstransistoren zusammengestellt, das auch die populären Vorzugstypen mit einschließt. Neben Hinweisen zur richtigen Auswahl und einer Vergleichs-Übersicht industrieller Typen enthält dieses Datenbuch einen technischen Teil über Technologien, sicheren Betriebsbereich (SOAR) Gehäusearten, Kühlung und Zuverlässigkeit. Damit bekommt der Schaltungsentwickler alle wichtigen Informationen zur Verfügung gestellt. Titel: Power Data Book. Bestell-Nr. DE 1206; Gebühr 13,50 DM.

Kunststoff-Tabelle. Anwender und Konstrukteure von Kunststoffspritzgußteilen stehen vor einer Fülle von Rohstoffen mit den unterschiedlichsten Eigenschaften. Selbstverständlich nennen die Rohstoffhersteller in ihren Katalogen alle Daten, aber welcher Zeitaufwand ist nötig, um die Daten aus diesen Unterlagen herauszuziehen und miteinander zu vergleichen! Diese Mühe hat die Walter Alfmeier GmbH + Co Kunden und Interessenten abgenommen: In der neuesten Ausgabe ihrer „Kunststoff-Übersichtstabelle" sind 142 Kunststoffe mit allen wichtigen physikalischen und chemischen Eigenschaften zusammengetragen. Die Tabelle orientiert über sämtliche für das Spritzgießen geeigneten Ausgangsmaterialien und erlaubt zeitsparende Vergleiche der Rohstoffe. Sie wird ergänzt durch ausführliche Hinweise über Material-Identifizierung sowie über Kleben und Verschweißen von Thermoplast-Formteilen. Die 60 cm × 90 cm große „Kunststoff-Übersichtstabelle" wird nur gegen eine Schutzgebühr von 5 DM abgegeben.

HF- und Mikrowellenhalbleiter. Der Katalog enthält auf 128 Seiten alle den Entwickler interessierenden Angaben über Hewlett-Packards gesamtes Angebot an Dioden und Transistoren für den HF- und Mikrowellenbereich. Aufgeführt werden Schottky-Dioden, Pin-Dioden, Dioden für Mikrowellengeneratoren, Bauelemente für hybride, integrierte Mikrowellen-Schaltungen, Bauelemente mit Qualifikation für militärische Anwendungen sowie integrierte Produkte. Ein Kapitel ist dem umfangreichen Programm der Mikrowellen-Transistoren gewidmet, die als bipolare Silizium- und unipolare Feldeffekttransistoren verfügbar sind. Das numerische Inhaltsverzeichnis enthält alle Bauelemente mit Bestellbezeichnung, ferner hilft eine Auswahltabelle für jede Bauelementgruppe dem Entwickler bei der Suche nach dem geeigneten Typ.

Katalog Konsumelektronik. Der Katalog der Hölzer Großhandel GmbH enthält die Angebotspalette des Hauses, das Klein- und Konsumelektronik vertreibt: Radios, Digitaluhren, Rechner, Halbleiter, Kondensatoren, Widerstände, Steckverbindungen und Meßgeräte. Das Programm richtet sich in erster Linie an Großabnehmer und Industrie. Katalog-gebühr: 25 DM.



VOGT BAUTEILE
FERROCARIT
Speicherdrosseln und Entstördrosseln für hohe Vormagnetisierungsströme

Das Vogt-Produktionsprogramm:
Ferritkerne · Pulverkerne · Spulen · Bandfilter · Übertrager · HF-Drosseln · Entstör- und Speicherdrosseln · Variometer · Kunststoff-Spritzgußteile
VOGT GmbH & Co. KG
FABRIK FÜR ELEKTRONIK-BAUTEILE
D-8391 ERLAU ÜBER PASSAU (BRD)
Telefon: 08591/333* Tx.: 05 7869

Fernseh-Reparaturen

Ist die systematische Fehlersuche zu kompliziert geworden? Teil 2

Günter E. Wegner, Hamburg

Oft wurde aus den Reihen der Praktiker die Frage laut, ob die Funk-Technik nicht verstärkt auf praktische Fragen des Fernseh-Service eingehen will. In der beginnenden Serie erläutert der Autor zuerst einmal die Arbeitsweise von Fernsehempfängern und zeigt dann, wie der optimale Service für das „Pantoffelkino" aussieht. Mit Tips und Kniffen für den Mann in der Werkstatt wird dabei nicht gespart.

Die Ablenkstufen

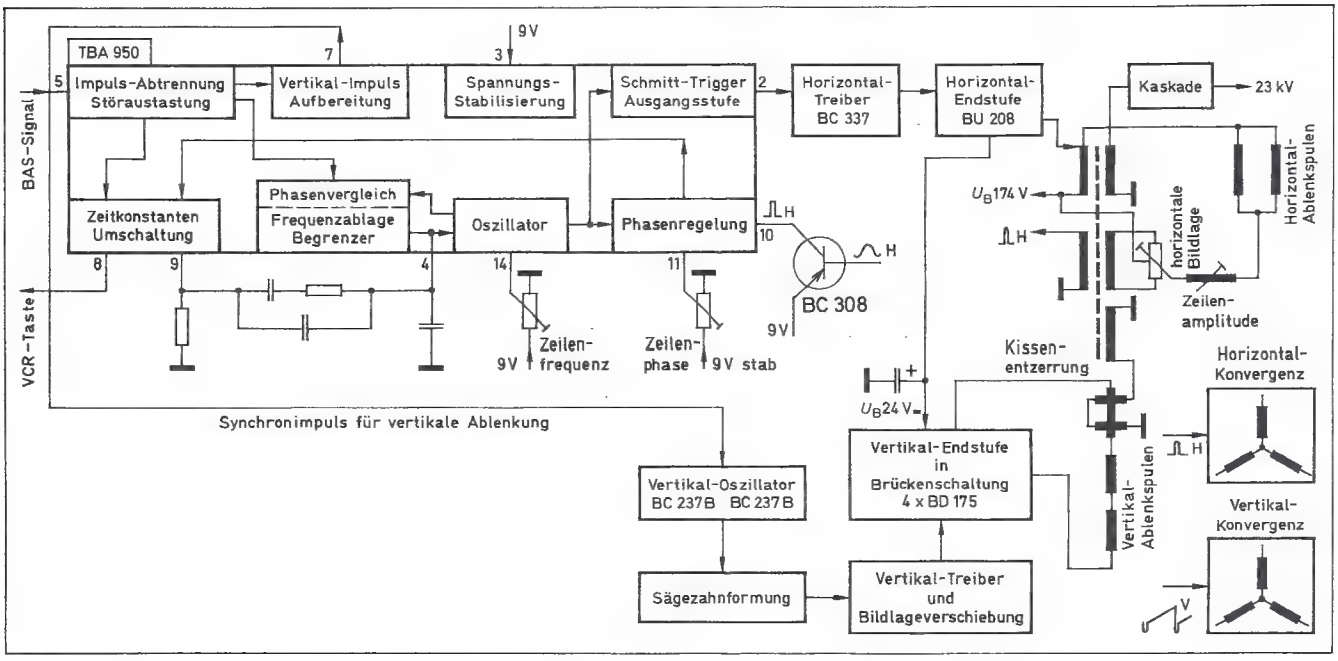
Die zur horizontalen und vertikalen Ablenkung des Elektronenstrahls der Bildröhre erforderliche Leistung wird von Leistungsendstufen aufgebracht, die durch entsprechend geformte, in Ablenkgeneratoren erzeugte Spannungen angesteuert werden. Siehe auch Bild 8. Es ist dies eine Kipp- bzw. eine Sinusgenerator-Schaltung, die mit der Teilbildfrequenz von 50 Hz bzw. für die Zeilenablenkung mit 15 625 Hz schwingt. Eventuell wird auch noch eine Impulsformerstufe nachgeschaltet. Die Vertikalendstufe hat große Ähnlichkeit mit einer üblichen NF-Endstufe, allerdings für eine Frequenz von 50 Hz. Eine Gegenkopplung bewirkt die notwendige parabelförmige Vorverzerrung des Ablenkstroms.

Die Horizontalendstufe liefert einen sägezahnförmigen Strom. Der Hinlauf der Zeilen geschieht in der „positiven" Phase des Sägezahns. Den Rücklauf stellt man her, indem man die Endstufe – wenn die Zeile geschrieben ist – kurz vom Transformator abschaltet. Der von der Induktivität der Ablenkspulen und der Kapazität des Rückschlagkondensators gebildete Kreis schwingt daraufhin sinusförmig aus. Wird die Stromrichtung jedoch zu Beginn des Hinlaufs umgepolt (von Dioden), wird der Kreis in seinen Eigenschwingungen unterbrochen, weil dann wieder die Endstufe angeschaltet ist. Diese Abfolge von Sägezähnen erfolgt mit der Frequenz von 15 625 Hz.

Aus der Zeilenendstufe werden neben der Hochspannung und der Fokussierspannung für die Bildröhre auch noch einige andere Versorgungsspannungen für weitere Funktionsblöcke entnommen. Diese Stufe ist darüberhinaus heute so ausgelegt, daß über den Zeilentrafo eine Netztrennung erfolgt, die den gefahrlosen Anschluß von Peripheriegeräten ermöglicht: VCR-Recorder, Tonbandgerät, elektronische Bildschirmspiele, Kopfhörer usw.

Zeilenendstufen von Farbfernsehgeräten sind jetzt oft mit Thyristoren bestückt, weil diese Bauelemente eine höhere Spannungsfestigkeit haben als Transistoren. Auch die Thyristorablenkung arbeitet mit zwei Kreisen: einem schnellen Kommutierungs- oder Rücklaufkreis und dem Ablenk- oder Hinlaufkreis; siehe auch Bild 9. Die beiden Kreise werden von bipolaren Schaltern, gebildet jeweils aus einem Thyristor und

Bild 8. Blockschema der Ablenkstufen eines Farbfernseh-Empfängers (Saba)



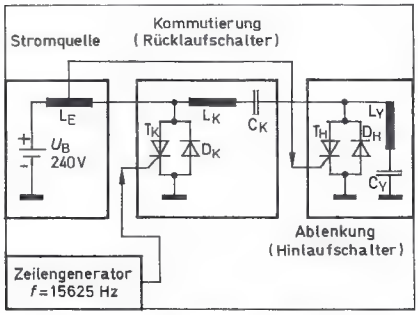


Bild 9. Prinzipschaltbild einer Horizontal-Endstufe mit Thyristoren (Blaupunkt)

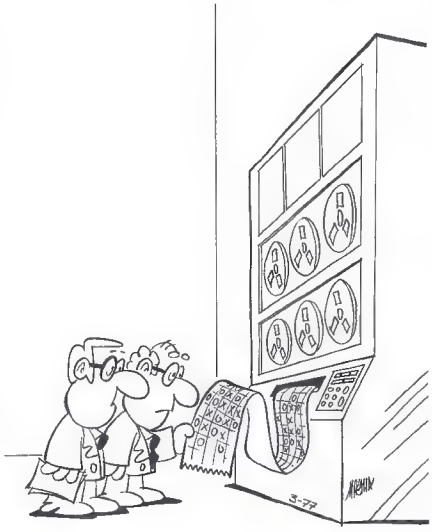
einer Diode, zu genau festgelegten Zeiten ein- und ausgeschaltet. Dadurch pendelt die Energie im Takte der von Spule und Kondensator vorbestimmten Resonanzfrequenz zwischen Induktivität und Kapazität hin und her.
Den Ablenkstufen der Farbfernsehempfänger werden weiterhin Spannungen bzw. Leistungen für die Rasterkorrektur sowie für die horizontale und vertikale Bildverschiebung entnommen.

Die Hilfsstufen

Um den Gleichlauf (Synchronisation) zwischen dem Abtaststrahl des Bildgebers und dem Schreibstrahl der Bildröhre herzustellen, sind dem Signal des Senders auch Gleichlaufzeichen – Synchronimpulse – für die Bild- und Zeilenfrequenz aufmoduliert. Mit diesen werden die beiden Ablenkgeneratoren im Empfänger so beeinflußt, daß sie immer auf der erforderlichen Frequenz schwingen.

Um eine Nachregelspannung aus den Gleichlaufzeichen ableiten zu können, müssen diese aber zunächst vom BAS-Signal getrennt werden. Dies geschieht in der Impulsabtrennstufe, auch Amplitudensieb genannt. Dem Amplitudensieb wird das BAS-Signal vom Videoteil zugeführt. Es arbeitet im Prinzip wie ein Audion (in der Röhrenzeit definiert als ein Empfangsgleichrichter mit Gitterstrombetrieb): die über dem Videosignal herausragenden Synchronimpulse steuern die Stufe durch und bewirken einen Ausgangsstrom. Die so vom Bildinhalt getrennten Synchronimpulse werden dann über *RC*-Glieder – durch Integrieren bzw. Differenzieren – nach Gleichlaufzeichen für die Synchronisation von Bild und Zeile sortiert und den Ablenkgeneratoren zugeführt.
Der Bildkipp wird dabei direkt von den Synchronimpulsen beeinflußt oder man gewinnt – beispielsweise in einer Koinzidenzschaltung, die man in der Logik als Und-Schaltung bezeichnet – eine frequenzproportionale Nachregelspannung. Für die Synchronisierung des Zeilengenerators werden in einer Phasenvergleichsschaltung die Gleichlaufzeichen des Senders mit der Schwingfrequenz des Zeilenoszillators verglichen und daraus in einem Diskriminator die Nachregelspannung abgeleitet.
Um die Aussteuerung der Bildröhre weitgehend unabhängig von den Schwankungen der Senderfeldstärke zu halten, sind Fernsehempfänger mit einer automatisch wirkenden Verstärkungsregelung – kurz AVR – ausgestattet. Die dafür erforderliche Regelspannung wird nach dem Prinzip der getasteten Regelung erzeugt, die – unbeeinflußt vom Bildinhalt – aus den nur von der Eingangsfeldstärke abhängigen Pegeln der Synchronimpulse abgeleitet wird.
In einer solchen Schaltung entsteht eine Regelspannung also nur dann, wenn die vom Sender ausgestrahlten Synchronimpulse zeitlich mit den im Empfänger gewonnenen Vergleichsimpulsen zusammenfallen. Diese Regelspannung wird der ersten Stufe des ZF-Verstärkers direkt zugeführt; am Kanalwähler dagegen wird sie, um die volle Empfindlichkeit des Gerätes bei kleinen Feldstärken ausnutzen zu können, verzögert wirksam.
Weitere Hilfsschaltungen sind unter anderem die Strahlstrombegrenzung und ihr gleichzusetzende Schutzschaltungen in Farbfernsehempfängern sowie die automatische Frequenzkontrolle (AFC). Auch die Stromversorgung, das Netzteil des Empfängers, gehört zu den wichtigen Hilfseinrichtungen.

(Wird fortgesetzt)



Wir suchen per sofort oder später einen **Geschäftsführer** für unser Ladengeschäft,

Braune + Weisse Ware

Bewerbungen mit Gehaltswünschen, Lichtbild und Zeugnissen erb. unter FT 0216 an „Funk-Technik", Postfach 20 19 20, 8000 München 2

für Kfz, Maschinen, Werbung
PVC-Klebeschilder
FIRMEN-BAU- u. Magnet-Schilder
BICHLMEIER 82 Ro-Kastenau
Erlenweg 17 · Tel. 08031/31315-71925

Das neue **Jahrbuch der Unterhaltungselektronik** erscheint demnächst

Elkoflex
Isolierschlauchfabrik
gewebehaltige, gewebelose, Glasseidensilicon- und Silicon-Kautschuk-
Isolierschläuche
für die Elektro-, Radio- und Motorenindustrie
Werk: 1 Berlin 21, Huttenstr. 41-44
Tel: 030 / 391 70 04 — FS: 0181 885
Zweigwerk: 8192 Geretsried 1
Rotkehlchenweg 2
Tel: 08171 / 60041 — FS: 0526330

Radio- und Fernsehtechniker-Handwerk

Die bayerische Fachgruppentagung in Bad Aibling

Mit mehr als 100 Teilnehmern erwies sich die Tagung der Fachgruppe Radio- und Fernsehtechnik im Landesinnungsverband für das bayerische Elektrohandwerk am 18. und 19. April im Kurhaus von Bad Aibling als voller Erfolg. Mit dazu beigetragen hat sicherlich die gute Hilfe, die Ing. (grad.) Max Madl, Fachgruppen-Vorsitzender in der Elektroinnung Rosenheim, bei der Organisation geleistet hatte.

Zur Eröffnung berichtete der Tagungsleiter, Landesfachgruppenleiter Karl Wegener, Amberg, über verschiedene aktuelle Fragen im Radio- und Fernsehtechniker-Handwerk, von denen einige kurz erwähnt seien:

○ Die Bundesfachgruppe Radio- und Fernsehtechnik hatte kürzlich ein Gespräch mit allen Kundendienstleitern der einheimischen Farbfernsehgeräte-Hersteller, in dem die Wünsche und Forderungen der Fachbetriebe vorgetragen wurden. Die Funk-Technik berichtete darüber in Heft 6/77.

Der Wunschkatalog wurde anläßlich der Interfunk-Börse in Flims den Herstellern erneut vorgelegt, und unter dem Eindruck der Versammlung sagten einige von ihnen spontan zu, eine Reihe der Wünsche zu erfüllen.

○ Der spezielle Begriff „Radio- und Fernsehtechniker-Meister" sollte dem allgemeinen Begriff „Elektromeister" vorgezogen werden, unter dem meistens ein Elektroinstallateur-Meister verstanden wird. In der Werbeaktion für Antennenanlagen im Herbst dieses Jahres wird dieser Unterschied genau berücksichtigt.

○ Der Zentralverband hat einen Text für Service- und Reparatur-Verträge ausgearbeitet, in dem die Wartung in den Vordergrund gestellt wird. Das ist wichtig (das Gerät muß jährlich mindestens einmal gewartet werden), denn sonst fiele der Vertrag unter das strenge Versicherungsrecht.

○ Die RFT-Leistungsgemeinschaft sollte sich nach Möglichkeit einer Schiedsstelle unterwerfen, zu der auch Vertreter der Verbraucherverbände gehören. Auf diese Weise kommt die RFT-Leistungsgemeinschaft stärker zur Geltung, als wenn nur das Schild an der Ladentür klebt.

○ Die Rundfunkanstalten wollen Gebühren für Antennenmeßgeräte verlangen. Kollegen, an die solche Forderungen bereits herangetragen wurden, mögen sich bei der Redaktion der Funk-Technik melden, damit die Angelegenheit konkret verfolgt werden kann.

○ Die Zusammenarbeit zwischen Handwerk und Bundespost bei der Abnahme von Antennenanlagen liegt im argen. Offenbar erstellt nur eine Minderheit der Fachbetriebe die geforderten Berichte, weil der Katalog der Meßwerte zu umfangreich ist.

○ Die Frage wird aufgeworfen, ob nicht die Steckmaste für Antennen genormt werden sollten. Die Steckmaste müßte zweckmäßigerweise mit Sechskant-Kupplungen ausgestattet sein. Die Normung für Antennenerdung soll noch einmal überarbeitet werden. Vorschlag: Im Hausinnern soll wahlweise ummanteltes Kabel von 16 mm² verwendet werden dürfen, das eingeputzt werden kann.

Das Institut für Rundfunktechnik schickte einen Meßwagen für Demonstrationszwecke zur Tagung

Nach diesen einführenden Erörterungen begann das vielleicht wichtigste Referat der Tagung: Dr. B. Münnich, Geschäftsführer des Landesinnungsverbandes für das bayerische Elektrohandwerk, gab eine ausführliche Darstellung der neuen „Allgemeinen Geschäftsbedingungen für das Radio- und Fernsehtechniker-Handwerk" aufgrund des AGB-Gesetzes. In dieser Kombination aus juristisch fundierter, aber dem Laien dennoch verständlicher Erläuterung haben wir bisher nichts Vergleichbares gehört. Dementsprechend ausgiebig war die Diskussion, denn eine Vielzahl von Fragen aus diesem Bereich sind noch lange nicht geklärt. Auf dieses Thema wird die Funk-Technik in nächster Zeit noch detailliert zurückkommen.

Am Nachmittag des ersten Tages referierte Ing. (grad.) Wagner von der Oberpostdirektion München über „Handhabung und Auslegung der Postvorschriften für Antennenanlagen". Die Ausführungen orientierten sich nach Meinung der meisten Zuhörer mehr am Wunschdenken der Post als an den Realitäten im Antennenbau. Kein Wunder, daß die Kathrein-Werke aus Rosenheim einige Spezialisten als Diskussionsredner in den Saal geschickt hatten, die dem Referenten in temperamentvoller Weise die Probleme des Handwerks nahebrachten.

Sie bezeichneten die Postbestimmungen als unrealistisch, so daß sie sich praktisch nicht durchführen lassen. Leider stellten uns die Diskussionsredner nicht, wie zugesagt, ihre Stellungnahme schriftlich zur Verfügung; vielleicht erschien ihnen die Angelegenheit doch etwas zu delikat. Im Verlaufe dieser Diskussion wurde übrigens aus dem Handwerkerkreis die nicht neue Forderung an die Post erhoben, sie möge für die Installation von Antennenanlagen Konzessionen an Fachbetriebe erteilen.

So interessant die anschließenden Vorträge über die Meßmöglichkeiten bei UKW-Stereo-Empfang (wir werden ausführlich darüber berichten) und über den Einsatz von Antennen-Meßgeräten auch waren — der Höhepunkt der Tagung war schon überschritten. Nach einem gemütlichen Beisammensein kamen am zweiten Tag die kaufmännischen Themen über Leasing und die Auswirkungen der Steuerreform zum Zuge, und Karl Wegener konnte am Mittag nach einer abschließenden Zusammenfassung und einer kurzen Aussprache den fachlichen Teil der Tagung schließen. ■

Grundig AG

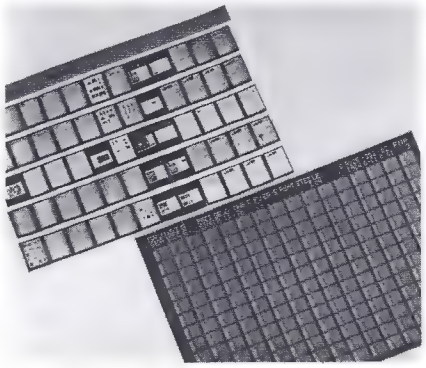
Mikrofilm hält Einzug in die Werkstätten

Microfiche-Lesegerät, mit dem gerade gearbeitet wird

Die Grundig AG führt jetzt ein Mikro-Planfilm-System für den Kundendienst des Rundfunk-Fernseh-Phonohandels ein. Alle Ersatzteil- und Preislisten, Service-Informationen, Schaltpläne und Explosionszeichnungen stehen dem Fachhandel künftig in Form von 14,8 cm × 10,5 cm großen Filmen, sogenannten Microfiches, zur Verfügung. Mit einem Lesegerät können die Servicedaten schneller gefunden werden als über die bisherigen gedruckten Informationen auf Papier im Format A 4.

Das neue System hat den großen Vorteil, daß die Service-Archive mit ihrem heutigen Platzbedarf überflüssig werden, bei gleichzeitig schnellerem Zugriff. Auch die Zeit für das Einsortieren der Unterlagen schrumpft ganz erheblich. Trotz häufiger Benutzung bleiben diese normalerweise einwandfrei lesbar. Ein Planfilm enthält etwa 400 Seiten A 4, so daß z. B. alle 35 000 Grundig-Ersatzteile mit Bestellnummer, Preisangabe und sonstigen Kennzeichnungen auf nur sechs solcher Karten untergebracht sind. Mit dem Vergrößern werden die Informationen auf einer Fläche von 35,5 cm × 27,9 cm deutlich sichtbar. Ein Koordinatensystem hilft; das Gesuchte in Sekundenschnelle aufzufinden.

Schaltbilder und Ersatzteillisten auf Mikrofilm; Größe der Karten A 6



Niederlassungen und Werksvertretungen der Grundig AG sind bereits mit dem System ausgerüstet. Fachhändler können die Lesegeräte über die Grundig-Serviceorganisation zum Selbstkostenpreis beziehen. Je nach Ausführung soll ein Lesegerät zwischen 632 DM bis 848 DM kosten, zuzüglich der Mehrwertsteuer.

Für eine Übergangszeit, so Grundig, werden aber auch noch die gedruckten Servicehelfer zur Verfügung stehen. Wer allerdings die Praxis kennt und weiß, daß die Techniker gelegentlich über den Schaltbildern der defekten Geräte ins „Brüten" geraten, kann sich die erfolgreiche Verwendung des Mikrofilms bei der Fehlersuche noch nicht so recht vorstellen. ■

Für Geschäfte die häufig 30-70 Posten

kontrollieren, aufgliedern und sichern müssen gibt es nichts besseres, als eine MOGLER-Schreibkasse. Verlangen Sie Offerte 188 oder Tel.: 07131/53061. MOGLER-Kassenfabrik, Postfach 2680, D-7100 Heilbronn

DAS GRÖSSTE FILMANGEBOT DER WELT
Über 15.000 Super-8 Spielfilme u. Dias aller Interessengebiete
Preislisten + Prospekte kostenlos!
Wir verschenken 5.000 Colorfilme im Werte von je DM 69,-
Wir erfüllen ALLE Filmwünsche
zu absoluten Niedrigstpreisen
300seitige Farbkataloge gegen DM 10,— (Schein) Schutzgebühr
Jedem 20. Katalogbesteller schenken wir zusätzlich einen Int. S-8 Color-Spielfilm im Werte von DM 69,—
VERSA GmbH. Abt. 82/21. Sonnenberger Str. 22, 6200 Wiesbaden

27 MHz
Sprechfunk-geräte/ Zubehör-Prospekt und Preisliste anfordern vom Fachlieferanten für Handel, Industrie und Behörden
RICHTER & CO
Alemannstr. 17-19 · 3000 Hannover 1
Ruf (0511) *664611 · Telex 0922343

Kurzberichte über neue Meßgeräte

Digitales Ohmmeter

Das digitale Ohmmeter, Typ 2121, der Tettex AG Instruments erlaubt die rasche, direktanzeigende Messung von Ohmwerten zwischen 10 mΩ und 1,999 MΩ mit einer Toleranz von 0,5 % des Meßbereichwertes. Die sechs Meßbereiche erstrecken sich von 10 Ω (Auflösung 10 mΩ, Endwert 19,99 Ω) bis 1 MΩ, hier ist der Endwert dann 1,999 MΩ. Die Meßergebnisse werden auf 12 mm hohen LEDs angezeigt. Der Anzeigenumfang beträgt ±1999 Meßpunkte.

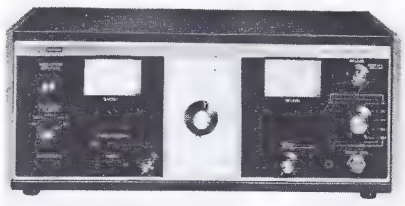
FM-Einschub-Sender

Innerhalb des Einschubsystems 5300 bietet Nordmende den FM-Sender FS 31 an, der frequenzmodulierte Signale in den beiden Bereichen 9,8 . . . 11,6 MHz und 80 . . . 120 MHz mit einem maximalen Ausgangspegel von 0,5 V an 75 Ω liefert. Der Sendereinschub besitzt zwei Ausgänge (BNC), davon einen mit -40-dB-Festabschwächer und kontiunierlichem Pegeleinsteller > −80 dB und den zweiten Ausgang mit 50-mV-Festpegel zum Ansteuern des Frequenz-Zählers DZ 28, bzw. des Vorteilers VT 29. Der maximal einstellbare Frequenzhub beträgt 100 kHz. Zur Kontrolle der AM-Unterdrückung bzw. für Vorabgleichzwecke läßt sich der Sender auch AM-modulieren (m — 30%, fest eingestellt). Interne Modulation ermöglicht ein eingebauter 1-kHz-NF-Generator, der einen Eigenklirrgrad von <0,5% aufweist. Innerhalb des Systems 5300 kann der FS 31 auch „extern" frequenzmoduliert werden. Dafür stehen bis jetzt zwei Modulationsquellen zur Verfügung: der Funktionsgenerator FU 40 und der klirrarme Sinus-Rechteck-Generator SR 42.

FM-Einschub-Sender von Nordmende

Meßsender für Jedermann-Funk-Geräte

Der CB-Meßsender 2040 von B+K Precision wurde speziell entwickelt für die Prüfung von CB-Funkgeräten im 27-MHz-Band. Seine Merkmale sind quarzgenaue und stabile Kanalfrequenzen, eichbare HF-Ausgangspannung bis herab zu 0,3 µV, störstrahlsicher, geeichte Modulation, Modulationsgeneratoren für AM- und SSB-Test, eingebauter EIA-Standard-Noise-Generator für die Prüfung von Störbegrenzer- und Störaustaststufen und ein 455-KHzZF-Generator-Ausgang. Die hohe Frequenzgenauigkeit von ±5 ppm (0,0005%) wird erreicht durch Phasensynchronisation mit einem Quarz und guter Stabilisierung der Versorgungsspannungen. Die HF-Ausgangsspannung wird über 10-db-Teiler von 100 mV bis 1 µV heruntergestellt. Ein Feinabschwächer mit zusätzlichem Bereich von + 2 db . . . − 10 db, geeicht auf dem Anzeigeninstrument, gestattet genaue Einstellung bis herab zu 0,3 µV. Doppelte Abschirmung verhindert Störabstrahlung. AM 400, 1000 oder 2500 Hz ist von 0 . . . 100% einstellbar über ein separates Anzeigeninstrument. Für SSB-Tests kann eine Frequenzablage von 0 . . . + oder − 5 KHz vom Träger geeicht eingestellt werden zur Simulation von oberen und unteren Seitenbandsignalen. Der HF-Ausgang ist geschützt gegen versehentliches Senden am Funksprechgerät. Er ist ausgelegt für die Belastung mit 5 W Sendeenergie und einer Minute Dauer.



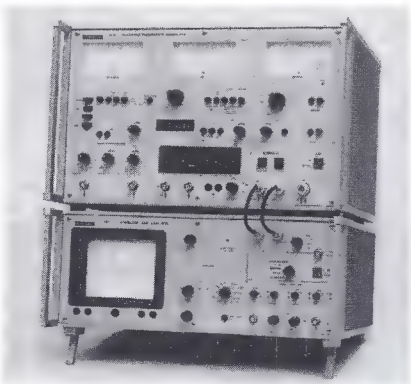
Meßsender 2040 für Jedermann-Funk-Geräte

Ideale Kombination: Oszilloskop und Multimeter

Tektronix hat bereits vor Jahren die wichtigsten Servicemeßgeräte — Serviceoszilloskop und Digitalmultimeter — miteinander kombiniert. Als wesentliche Neuerung wird jetzt die direkte Zeit- und Periodendauermessung in Oszillogrammen vorgestellt. Die Zeitmessung läßt sich auf zwei Grundmessungen zurückführen: Durch die zusätzliche Betriebsart 1/*T* können auch Frequenzmessungen durchgeführt werden. Neben der Zeitmessung erfüllt die Digital-Meßeinheit DM 44 mit ihrer vierstelligen LED-Anzeige die Funktionen eines vierstelligen Digitalmultimeters: Gleichspannungsmessung mit Meßbereichen zwischen 200 mV und 1,2 kV bei 100 µV Auflösung; Wiederstandsmessung zwischen 200 Ω und 20 MΩ mit 0,1 Ω Auflösung und Temperaturmessung zwischen − 55 °C und +125 °C. Der Digital-Zusatz DM 44 ist in Verbindung mit den Serviceoszilloskopen der 400er-Serie lieferbar.

SSB-Analyser

Als Zusatzgerät zu dem Funkgerätemeßplatz Stabilock von Schlumberger gibt es jetzt den SSB Analyser Typ 4910. Damit wird der Stabilock zu einem Meßplatz erweitert, mit dem insbesonders Messungen an SSB-Funkgeräten unkompliziert durchgeführt werden können. Die Kombination erspart mehrere aufwendige Einzelgeräte. Das Zusatzgerät enthält einen HF-Analysator, der den bereits im Stabilock vorhandenen Frequenzsynthesizer als Abmischoszillator verwendet. Der Analysator mißt Pegelunterschiede von +45 dBm bis −95 dBm und arbeitet mit einem bedienungsfreundlichen digitalen Bildspeicher. Vorhanden sind außerdem ein Viertongenerator, eine



SSB-Analyser mit dem Funkgeräte-Meßplatz „Stabilock"

HF-Kopplung und ein Frequenzumsetzer. Mit dem Meßplatz lassen sich Modulationsspektren nach von CEPT und CCIR empfohlenen Verfahren analysieren. Gemessen werden kann zum Beispiel die Intermodulation zwischen einzelnen Frequenzen einer Mehrtonaussteuerung oder die Ausstrahlung von Modulationsseitenbändern in Nachbarkanäle. Einfach ermitteln lassen sich auch Neben- und Oberwellen-Abstrahlungen von Sendern. Mit der HF-Kopplung kann ein HF-Signal mit dem des Stabilock zusammengeführt werden. Damit ergibt sich die Möglichkeit für Zweisignalmessungen an Empfängern. Der Frequenzumsetzer erweitert den Anwendungsbereich des Stabilock unterhalb 20 MHz und ermöglicht, Sendersignale aus dem Mittel- und Kurzwellenbereich zu analysieren.

Digitales Multimeter mit Speichermeßspitze

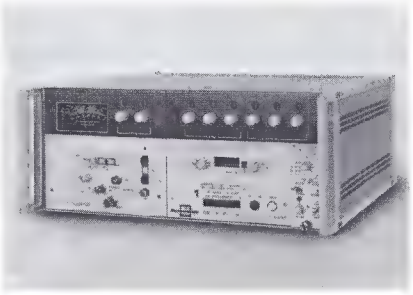
Hewlett-Packard stellt ein Digitalmultimeter mit 4½stelliger Anzeige und Speicher-Meßspitze vor. Es arbeitet sowohl mit Batterie- wie Netzbetrieb und hat fünf Funktionen. Die Speichermeßspitze ist als Zubehör lieferbar und ermöglicht das „Einfrieren" der Anzeige des Meßwertes – sehr vorteilhaft bei Messungen in dicht bestückten Schaltungen. Das Modell 3465B mißt Gleichspannungen von 1 µV bis 1000 V. Die

Digital-Multimeter 3465 B

Meßtoleranz wird für ein Jahr garantiert (0,02 % vom Meßwert +0,01 % des Bereichsendwertes). Wechselspannungsmessung ist von 10 µV bis 500 Volt im Frequenzbereich von 40 Hz bis 20 kHz möglich (0,15 % +0,05 %). Die Meßbereiche für Gleich-/Wechselstrom reichen von 10 nA bis 2 A. Dabei beträgt der Meßfehler bei Gleichstrom im10-mA-Bereich 0,1 % + 0,01 % vom Bereichsendwert, die Wechselstromtoleranz von 40 Hz bis 20 kHz 0,25 % +0,025 %. Der mittlere Fehler bei Widerstandsmessungen von 10 mΩ bis 20 MΩ beträgt 0,02 % vom Meßwert +0,01 % vom Bereichsendwert. Die Leerlaufspannung an den Klemmen liegt bei max. 5 Volt, die meisten Halbleiter sind somit gegen Überlast geschützt. Die zulässigen Eingangsspannungen sind 1 KV für jeden Gleichspannungsbereich, 500 V (Mittelwert) für jeden Wechselspannungsbereich und 350 V (Spitzenwert) für jeden Widerstandsmeßbereich. Bei Strommessungen ist der Eingang durch eine Sicherung geschützt, die von der Frontplatte aus zugänglich ist.

Einschub-Synthesizer

Eines der interessantesten Synthesizer-Programme ist das in den letzten Jahren stark ausgebaute 600-MHz-Einschubprogramm Adret 6000. Dieses

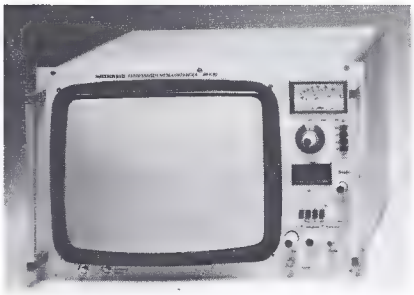


Einschubsynthesizer der Serie 6000

Programm überstreicht den HF-, VHF- und UHF-Bereich bis 600 MHz und kann als Frequenzdekade, Meßsender, Pegelsender, selektiver Pegelmesser und Spektrumanalysator ausgebaut werden. Die Einschubtechnik besteht aus Haupt- und Moduleinschüben, wobei die Haupteinschübe den Frequenzbereich (110 MHz bzw. 600 MHz) oder die Funktion des Gerätes bestimmen. Die Moduleinschübe dienen der Modulation (simultane AM, FM, PM) dem Frequenzvergleich, der Wobbelung und der erhöhten Frequenzauflösung.

Farbfernseh-Meßempfänger

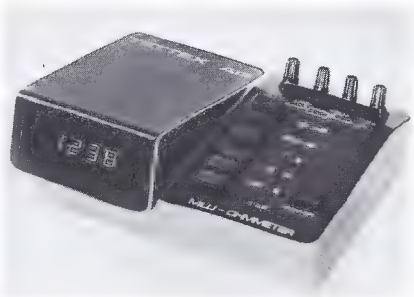
Der neue Farbfernseh-Meßempfänger MFK 80 von Kathrein ist besonders für stationäre Überwachungs- und Kontrollmessungen bestimmt. Deshalb hat er die Form eines 19"-Einschubs. Für die mobile Verwendung ist der MFK 80 nachrüstbar. Der große Meßbereich ermöglicht es, sowohl den Empfangspegel von Antennen als auch den Maximalpegel am Verstärkerausgang direkt zu messen. Man kann auf Synchronimpuls oder Schwarzschalter umschalten und damit die Aus- oder Übersteuerung von Verstärkern beurteilen. Die gute Abschirmung (HF-Dichtigkeit) schließt Meßfehler durch Direkteinstrahlung im Sendernahbereich aus. Der große Bildschirm ermöglicht eine einwandfreie Überprüfung der Bildqualität und läßt Störungen auch auf größere Entfernungen klar erkennen. Der stabile Aufbau und das Alu-Gehäuse bedeuten hohe Zuverlässigkeit und geringes Gewicht. Das Gerät wird wahlweise mit mechanischer Kanalanzeige oder digitalem Frequenzzähler geliefert.



Der Farbfernseh-Meßempfänger MFK 80 von Kathrein.

Digitales Milli-Ohm-Meter

Das digitale Milli-Ohm-Meter, Typ 2122, der Tettex AG Instruments arbeitet nach dem Vierleiterverfahren von Thomson (Kelvin), damit der Eigenwiderstand der Meßleitung das Meßergebnis bei kleinen Widerständen nicht verfälscht. Das Gerät hat eine



Milli-Ohm-Meter der Tettex AG

Toleranz von ±0,5 % des Meßwertes und ±100 ppm der Ablesung/°C im Arbeitsbereich von 23 °C ±5 °C. Die Meßbereiche erstrecken sich von 10 mΩ (Auflösung 10 µΩ, Endwert 19,99 Ω) bis 14 Ω (Auflösung 1 Ω). Die Ergebnisse werden mit LEDs angezeigt, die eine Höhe von 12 mm haben. Der Meßumfang beträgt ±1990 Punkte.

Meldungen über neue Hilfsmittel

Wechselspannungs - Stabilisator. Für Kleinverbraucher bis zu einer Leistung von 275 VA bzw. 550 VA hat die Firma Wandel & Goltermann den Wechselspannungs-Stabilisator WS-3 entwickelt. Die Regelabweichung der stabilisierten Ausgangsspannung liegt bei Änderung von Netz und Last unter ±0,1 %. Er läßt sich überall dort vorteilhaft einsetzen, wo die Durchführung exakter Meß- und Eichvorgänge durch Schwankungen der Netzspannung erschwert werden.

Sensor-Reiniger. Der Sensor-Reiniger Teslanol ES von Steintron Elektronik entfernt von den Teilen der Berührungselektronik Staub, Fett und Schweiß. Das Sprühmittel wird in einer Dose geliefert, die einen Inhalt von 385 cm³ hat. Der ph-Wert ist genau auf den Wert der Haut eingestellt (7,0).

Kontaktfette. Mit „Cramolin Paste 200" und „Cramolin Paste 200 OK" stehen zwei seifenlose weiche Kontaktfette zur Verfügung, die sich vor allem durch eine hohe Wärmestandfestigkeit und gute elektrische Leitfähigkeit auszeichnen. Beide Kontaktfette haben eine vorzügliche Schmierwirkung, können normal druckbelastet werden (Wälzlager), sind beständig gegen Wasser und Feuchtigkeit und alterungsbeständig. Neben einem sehr guten Korrosionsschutz ist vor allem die Oxydationsstabilität hervorzuheben. Gute Benetzungsfähigkeit und Haftfestigkeit auf den verschiedensten Materialien zeichnen die Paste aus. Die Dauergebrauchstemperatur liegt zwischen −20 °C und +200 °C; der Tropfpunkt bei rund 260 °C. Anbieter: Schäfer und Co.

Der Leser hat das Wort

In Heft 8/77 veröffentlichten wir auf den Seiten W&S 94 bis W&S 98 einen Beitrag, in dem sich Reinhard Lück, Leiter der Abteilung Qualität und Service im Hause „burster präzisionsmeßtechnik", die Begriffsverwendung mancher Meßtechniker und Meßgeräte-Verkäufer kritisch betrachtete. Ein Leser weist nun auf die Normblätter der Meßtechnik hin.

„Den Beitrag von Herrn Lück finde ich außerordentlich begrüßenswert. Er behandelt ein Problem, das vor allem für den auf dem Gebiet der Meßtechnik Tätigen große Bedeutung hat.
So mancher Ärger wird durch den in diesem Beitrag angeprangerten Unfug verursacht. Ob es sich nun um die Angabe der „Meßfehler" oder um die „Empfindlichkeit" oder ähnliches handelt. Die Kalamität mit den Angaben der Meßfehler ist wohl oft auf den Einfluß der kommerziellen Seite in den Firmen zurückzuführen. „Unsere Geräte haben doch keine Fehler!" Dabei wird doch wohl offensichtlich der Begriff des Fehlers mit dem des Mangels (der zur Mängelrüge führt) verwechselt.

Diesen Leuten sollte man die Worte von Eugen Roth zur Kenntnis bringen:

„Ein Mensch sieht ein,
und das ist wichtig,
nichts ist ganz falsch
und nichts ganz richtig."

Was ich allerdings in dem Beitrag von Herrn Lück vermisse, ist ein Hinweis auf die entsprechenden Normblätter. In seinen Ausführungen konnte er ja nur eine begrenzte Anzahl willkürlich herausgegriffener Beispiele anführen. Von den Normblättern kommen für die Meßtechnik vor allem in Frage:

DIN 1301 Einheiten-Kurzzeichen
DIN 1319 Blatt 1 Grundbegriffe der Meßtechnik — Messen, Zählen, Prüfen
DIN 1319 Blatt 2 Begriffe für die Anwendung von Meßgeräten
DIN 1319 Blatt 3 Begriffe für die Fehler beim Messen
DIN 5485 Verwendung der Wörter Konstante, Koeffizient, Zahl, Faktor, Grad und Maß

Mit Einstell-Knöpfen wird in vielen Gebrauchsanleitungen immer noch „geregelt". Was „Regeln" bedeutet, kann man in diesem Normblatt erfahren:

DIN 19226 Regelungstechnik — Begriffe und Benennungen

Für Oszilloskope gibt es das DIN-Blatt:

DIN 43740 Angabe der Eigenschaften von Elektronenstrahloszilloskopen

Für jedes Gebiet der Technik gibt es entsprechende Normblätter. Wer, wie ich auch, weiß, welche außerordentlich mühevolle Arbeit darin steckt, die sich manchmal ein Jahrzehnt dahinzieht, kann es einfach nicht fassen, mit welcher Gleichgültigkeit nicht nur bei manchen Firmen, sondern auch in manchen Fachzeitschriften darüber hinweggegangen wird.

Eine Unzahl von Fachleuten ist dafür ehrenamtlich tätig und viele Firmen übernehmen dafür hohe Kosten für Inlands- und Auslandsreisen. Besonders ist darauf hinzuweisen, daß seit einigen Jahren die DIN-Normen den Empfehlungen der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (für das Gebiet der Elektrotechnik) entsprechen. Die Empfehlungen (Publications) der IEC sind durch Mitarbeiter der gesamten Fachwelt auf den betreffenden Gebiet erarbeitet worden. (Unter Teilnahme auch deutscher Fachleute!)
Nicht zuletzt wäre darauf hinzuweisen, daß es seit dem 2. Juli 1969 ein „Gesetz über Einheiten im Meßwesen", veröffentlicht im Bundesgesetzblatt, Teil I Z 1997 A, Nr. 55, vom 5. Juli 1969 gibt. Die Ausführungsverordnung hierzu wurde in der elektronorm Jg. 24 (1970) Heft 12, S. 532...549 veröffentlicht."

Ing. Joseph Czech
Hamburg

Einen einfachen Schutz gegen UKW-Störstrahlungen, die über Netzzuleitung und Lautsprecherleitungen in die Musikanlage eindringen, bietet dieser vom Philips-Service angebotene Ferritkern: Die Leitung wird drei- bis fünfmal um den Ringkern gewickelt, und fertig ist die Entstör-Drosselspule; sie sollte so nahe wie möglich am gestörten Gerät sein.

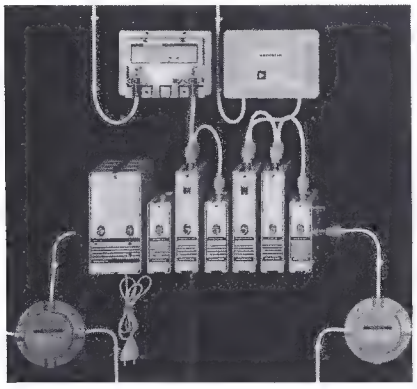
Kurzberichte aus der Antennentechnik

Universelle Antennenverstärker

Weil die Rauschanteile in den nachfolgenden Verstärkerstufen zusammen mit dem Nutzsignal verstärkt werden, müssen Antennenverstärker sehr rauschfrei sein. Dieses Eigenrauschen des Verstärkers ist ziemlich breitbandig; deshalb ist es vorteilhaft, nur das notwendige Frequenzband zu verstärken, also schmalbandig zu arbeiten. Die Antennenverstärker TA81F, TA71F, TA99F und TA72F des Herstellers FTE-maximal sind für solche kritische Anwendungen in Gemeinschafts- und Einzelantennenanlagen gleichermaßen geeignet. Die in der 60-Ω- bzw. 75-Ω-Technik aufgebauten Verstärker, die einen Kreuzmodulationsabstand von 60 dB erreichen, geben einen Pegel von 100 dB ab (100 mV). Die Netzteile sind in die Antennenverstärker bereits integriert.

Modul-Regelautomatik und Frequenzumsetzer

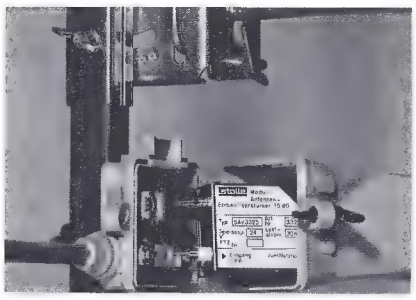
Die Kathrein-Antennenverstärker der Baureihe „Modul" sind für sehr große GA-Anlagen bestimmt. Zu dieser Baureihe werden jetzt auch automatische Regelgeräte und Frequenzumsetzer geliefert. Die Regelautomatik gleicht schwankende Empfangspegel aus. Damit wird vermieden, daß durch atmosphärische Störungen verursachte Pegelschwankungen auf das Leitungsnetz übertragen werden. Mechanisch wird die Regelautomatik wie ein Verstärker in die Sammelschiene eingesetzt. Elektrisch wird sie dem Verstärker oder Umsetzer zugeschaltet, dessen Ausgangspegel konstant gehalten werden soll. Der Regelbereich beträgt ±10 dB. Mit einem einstellbaren Regler (20 dB) kann man den Ausgangspegel einstellen und an einem Anzeigeinstrument ablesen. Die Regelautomatik wird abgestimmt auf den zu regelnden Ausgangskanal geliefert. Zwei spezielle Typen von Modul-Umsetzern mit 35 dB Verstärkung (Ausgangspegel max. 120 dB/µV) liegen elektrisch direkt an der Sammelschiene. Alle übrigen Ausführungen haben rd. 15 dB Verstärkung bei 100 dB/µV und benötigen einen Modul-Nachverstärker.



Bauteile der Reihe „Modul"-Antennenverstärker: Regelautomatik und Frequenzumsetzer. Reihenfolge der Geräte auf der Sammelschiene: Netzteil, Verstärker, Regelautomatik, Verstärker, Regelautomatik, Umsetzer, Verstärker. Darüber zwei Vorverstärker.

Einbauverstärker für UKW-Antennen

Damit der Gewinn der UKW-Stereo-Antennen voll ausgenutzt werden kann und durch die Kabelniederführung auch nicht die geringste Leistung verlorengeht, kann in die Antennen-Anschlußgehäuse der UKW-Antennen mit dem Zusatzbuchstaben „V" der Firma Karl Stolle ein UKW-Verstärker eingesteckt werden. Dieser UKW-Modul-Antennen-Einbau-Verstärker vom Typ SAV 3325 ist voll geschirmt. Der 75-Ohm-Koaxialkabelanschluß erfolgt steckerlos über einen Klemmechanismus mit Überwurfmutter, der neben dem sicheren Hochfrequenzanschluß auch eine gute Zugentlastung bewirkt. Die Schaltung des Verstärkers ist mit einem Transistor aufgebaut, der hohe Aussteuerbarkeit und sehr geringes Rauschen htt. Bei 4 dB Rauschen wird eine Verstärkung von 15 dB erreicht; der maximale Ausgangspegel ist 106 dBµV. Das Netzteil besteht aus einem kleinen Modul-Baustein in 75-Ohm-Steck-Technik. Es wird in die HF-Niederführung des UKW-Verstärkers geschaltet.



Einbauverstärker für UKW-Antennen von Stolle

Fahrzeugantennen für Amateurfunk

Die Fahrzeugantennen, die Hirschmann für Autotelefone und Sprechfunk im 2-m-Band liefert, sind größtenteils auch für die Amateurfrequenzen von 144 ... 146 MHz verwendbar. Für die Frequenzen von 430 ... 440 MHz im 70-cm-Band sind kürzlich noch drei spezielle Typen geschaffen worden: Moba 86 K, Moba 7590 N und Moba 8580. Der bisherige Typ Moba 7540 N ist durch die Moba 7580 N abgelöst worden. Bei der letzteren ist der Antennenstab, der zum Abstimmen auf die Betriebsfrequenz passend zu kürzen ist, auf 450 mm verlängert worden, damit der Abstimmbereich auch die Amateurfrequenzen unterhalb 430 MHz umfaßt. Drei Typen von Fahrzeugantennen bieten den Vorteil, daß sie nur während des Funkverkehrs auf eine geöffnete versenkbare Fensterscheibe des Autos aufzustecken und durch Umlegen eines Hebels festzuklemmen sind. Der Trimmer zum Abstimmen auf die Betriebsfrequenz ist im Klemmfuß eingebaut. Alle anderen Typen – mit Ausnahme der vollautomatisch ausfahrbaren Antenne Moba 4500/3 – haben einen abschraubbaren Antennenstab.

Fensterantennen für das 2-m- und 70-cm-Band von Hirschmann während des Funkverkehrs

Meßtechnik

HF-Millivoltmeter Teil 2

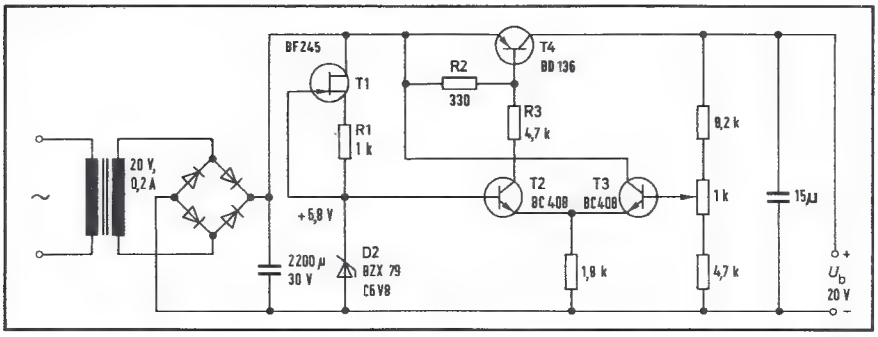
Hermann Schreiber, Orsay

Ein breitbandiges Millivoltmeter, das den Bereich von 50 kHz bis 50 MHz annähernd linear überstreicht, bietet dem Hobbyelektroniker manche Vorteile bei HF-Messungen. Wenn das Gerät dazu bereits mit Meßspannungen ab 10 mV sicher arbeitet, steht einer weiten Anwendung nichts mehr im Wege. Dieser Beitrag beschreibt den Nachbau eines Millivoltmeters mit den erwähnten Eigenschaften.

Bedeutung und Messung des Eingangsverhaltens

Der Tastkopfeingang kann als komplexer Zweipol betrachtet werden, den man durch Parallelschaltung einer Eingangskapazität (etwa 5 pF, weitgehend frequenzunabhängig) mit einem Eingangswiderstand darstellen kann.
Wenn mit dem Tastkopf beispielsweise die Spannung an einem auf Resonanz abgestimmten Parallelschwingkreis gemessen wird, dann entzieht ein positiver Eingangswiderstand dem Schwingkreis Energie, und die Güte des Schwingkreises wird geringer als bei Leerlauf. Bei innerer Rückwirkung im Tastkopfverstärker (frequenzabhängig) wird ein Teil der dort verstärkten Spannung wieder auf den Tastkopfeingang und damit auf den angeschlossenen Schwingkreis zurückgeführt. Diesem Schwingkreis wird also Energie zugeführt und seine Güte wird höher als im Leerlauf, genauso wie in jeder anderen Rückkopplungsschaltung. Da die Dämpfung mit einem positiven Widerstand beschrieben werden kann, läßt sich für die Entdämpfung der Begriff des negativen Widerstandes einführen. Schwingungen treten auf, wenn der parallel zum Tastkopfeingang angenommene negative Widerstand geringer wird als der Widerstand, der die Leerlaufverluste des Schwingkreises beschreibt.
In der Praxis ist die Angabe eines Widerstandswertes günstiger als etwa die eines Rückkopplungsfaktors, weil man dann den Eingangswiderstand direkt mit dem Innenwiderstand des Meßobjektes in Beziehung setzen kann. Negative Eingangswiderstände treten besonders häufig bei Emitterfolgern auf, die deshalb zur Vermeidung von Schwingneigungen mit Widerständen in der Basisleitung beschaltet werden.
Zur Messung benötigt man eine für die Meßfrequenz ausgelegte Spule und einen geeichten Drehkondensator zur Abstimmung auf Resonanz. An diesem Schwingkreis mißt man zunächst die Leerlaufgüte Q_o (Gütefaktormesser oder Bandbreitenmethode), aus der sich der Resonanzleitwert

Bild 8. Schaltung des Netzteils



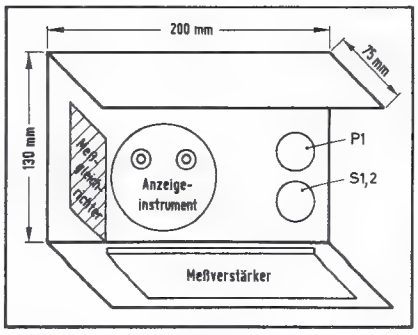


Bild 9. Anordnung der Baugruppen im Gehäuse

$$G_o = \frac{C\,\omega_o}{Q_o}$$

bei der Meßfrequenz $f_o = \omega_o/2\pi$ bestimmen läßt.
Der Kehrwert G_o ist identisch mit dem oben erwähnten Innenwiderstand des Meßobjektes.
Wenn man nun den Tastkopfeingang parallel zum Drehkondensator schaltet und den Kondensator zum Ausgleich der Tastkopfkapazität wieder auf Resonanz nachstellt, ergibt eine neue Gütefaktormessung den Wert

$$Q_1 = \frac{C\,\omega_o}{G_o + G_1}$$

Danach ist der Eingangsleitwert G_1 des Tastkopfes positiv, wenn $Q_1 < Q_o$; der Wert Null (unendlicher Eingangswiderstand) ergibt sich, wenn $Q_1 = Q_o$; negative Werte sind festzustellen, wenn $Q_1 > Q_o$. Im Falle von $G_o + G_1 < 0$ wird Q_1 negativ, man erhält also einen Oszillator. Die Messung von G_1 ist dann nur möglich, wenn man G_o durch Parallelschalten eines Widerstandes zu C entsprechend erhöht und diesen Widerstand mit in die Rechnung einbezieht.
Aus den geschilderten Messungen läßt sich der Eingangswiderstand des Tastkopfes berechnen

$$R_1 = \frac{1}{G_1} = \frac{Q_1}{C\,\omega_o - Q_1\,G_o} =$$

$$= \frac{Q_1}{C\,\omega_o\,(1 - \frac{Q_1}{Q_o})}$$

Bei der Messung ist zu beachten, daß der Tastkopfeingang nicht mit zu hohen Spannungen (> 200 mV) übersteuert wird.
Rechenbeispiel: Der kritischste Wert der Kurve A in Bild 7 ist − 800 kΩ bei 12 MHz. Die Rechnung zeigt, daß Schwingungen nur auftreten könnten, wenn der Tastkopf an einen Schwing-

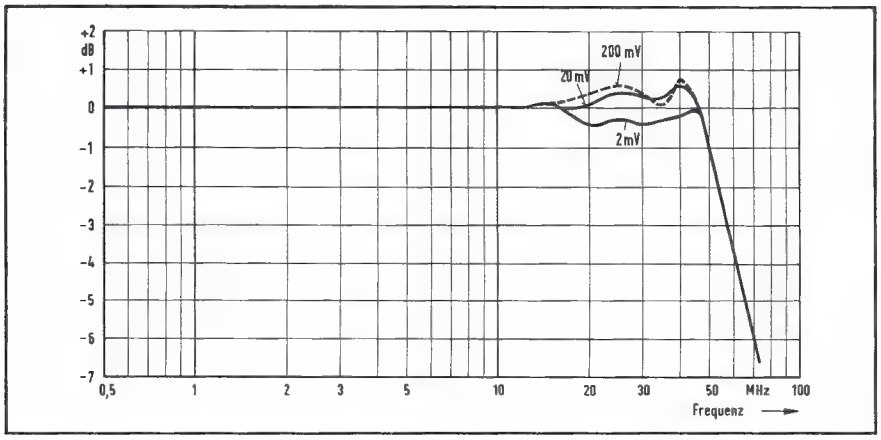


Bild 10. HF-Frequenzgang der drei Spannungsbereiche des Meßgerätes

kreis von $C = 50$ pF und $Q_o = 3015$ gelegt wird. So hohe Kreisgüten sind jedoch in der Praxis nicht zu erwarten. Somit ist das Eingangsverhalten des Tastkopfes als durchaus brauchbar zu betrachten.

Ausführliche Berechnungsgrundlagen für Eingangswiderstände aktiver Bauelemente werden in [1] und [2] gegeben. In [3] wurde versucht, durch Einführung von Grenzfrequenzen praktische Anhaltspunkte zu schaffen und gleichzeitig den sonst erheblichen Formelaufwand einzudämmen. Eine praktische Anwendung des negativen Eingangswiderstandes von Feldeffekttransistoren wurde in [4] beschrieben. Zu [4] eine Berichtigung: Nach der Umrechnung von (1) auf (2) muß $z_{gs}(1+s\,Z_S)$ anstelle von $z_{gs}\,s\,(1+Z_S)$ im Nenner von (2) erscheinen. Das Eingangsverhalten von aktiven Tastköpfen wurde auch in [5] erwähnt.

(Der Verfasser geht in einer Veröffentlichung, die sich mit dem Eingangsverhalten von FETs befaßt, nochmals ausführlich auf den negativen Widerstand ein. Erscheinungstermin: etwa Juni 1977.)

Speiseteil

Da sich der Stromverbrauch des Gerätes (etwa 50 mA) im Betrieb wenig ändert, ist lediglich auf gute Ausregelung der Spannungsschwankungen im Netz zu achten. Dazu dient (Bild 8) der vor die Z-Diode geschaltete Feldeffekttransistor T 1, dessen Source-Widerstand R 1 man so wählt, daß ein Drainstrom von etwa 3 mA erhalten wird. Durch Messung der Spannung an R 1 kann man diesen Strom bestimmen, ohne eine Leitung auftrennen zu müssen.

Der Teiler R 2, R 3 wurde so berechnet, daß T 2 bei einer Stromaufnahme von etwa 80 mA sättigt. Die so erhaltene Begrenzung macht das Speiseteil kurzschlußsicher, wenn der Kühlkörper von T 4 für eine Verlustleistung von mindestens 5 W ausgelegt wird. Die geringe NF-Empfindlichkeit des Meßverstärkers erübrigt Vorkehrungen zur Verringerung des Restbrumms sowie eine Abschirmung des Netzteiles.

Aufbau und Inbetriebnahme

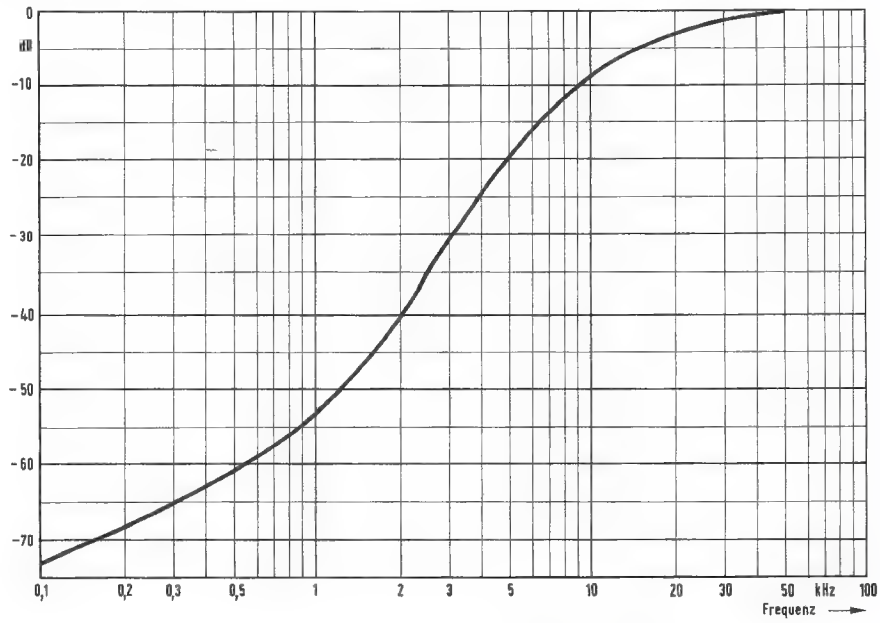
Das Mustergerät wurde in einem Gehäuse untergebracht, das aus zwei U-förmigen Schalen besteht. Wie Bild 9 zeigt, enthält das Vorderteil dieses Gehäuses alle Schalteinheiten außer dem Netzteil, das auf die Rückwand montiert wurde.

Die Schaltung wurde so konzipiert, daß bei Fehlen von Referenzspannungen für höhere Frequenzen eine für die Praxis ausreichende Meßgenauigkeit noch bis etwa 30 MHz erhalten werden kann. Dazu genügt es, die Anzeigeskala des Meßgleichrichters bei NF (einige kHz) zu eichen und dann bei etwa 100 kHz mit R 29 den Spannungsgewinn des Meßverstärkers auf Sollwert einzustellen, wobei auch die Bereichsumschaltung überprüft werden kann.

Wenn ein Meßsender zur Verfügung steht, ist zunächst auf kurze Verbindung zwischen dessen Ausgang und dem Tastkopf zu achten. HF-Einstreuungen können durch eine direkte Masseverbindung zwischen den Gehäusen der Geräte vermieden werden. Auf dem 2-mV-Bereich kann der Frequenzgang mit C 14, C 18 und L 1 korrigiert werden; die genannten Kondensatoren können durch Trimmer ersetzt werden. Für den 20-mV-Bereich kann dann bei Bedarf C 4 und die Bedämpfung von L 1 durch R 31 verändert werden, während der 200-mV-Bereich mit C 11 abgeglichen wird. Der in Bild 10 dargestellte Frequenzgang zeigt, daß die Abweichungen im wesentlichen weit unter ±1 dB liegen. Bei der Aufnahme dieser Kurven wurden für die Abgleichkondensatoren die in Bild 5 angegebenen Festwerte verwendet. Die systematischen Abweichungen der Frequenzgangkurven lassen sich mit der Verwendung von Trimmern verringern. Bei Messungen über 20 MHz entstehen jedoch schon bei der Verbindung mit dem Meßobjekt derartige Meßfehler, daß eine solche Korrektur wenig sinnvoll ist.

Ergänzend zeigt die Kurve in Bild 11 den Frequenzgang unterhalb 100 kHz, der eine Absenkung auf −60 dB bei 500 Hz aufweist. Wenn man die Werte der Koppel- und Entkoppelkondensatoren der Schaltung erhöht, wäre es auch

Bild 11. Die starke NF-Dämpfung des Frequenzganges vermeidet Meßfehler durch Brummeinflüsse



Kenndaten
Bandbreite 50 kHz bis 50 MHz
Dämpfung > 60 dB bei 500 Hz
Tastkopf aktiv, Eingangskapazität 5 pF
Eigenrauschen < 30 µV
Anzeige annähernd logarithmisch
Bereiche 2, 20, 200 mV
mit konstanter Ablesegenauigkeit

möglich, das Gerät für NF-Messungen brauchbar zu machen. Man würde jedoch dann stärkeres Rauschen und wegen der Abmessungen der Kondensatoren auch stärkere Streukapazitäten und damit einen schlechteren Frequenzgang erhalten. Deshalb ist es besser, für NF-Messungen ein besonderes Gerät zu verwenden.

Literatur

[1] Gärtner, R.: Zur Dimensionierung der Anodenbasisschaltung, Nachrichtentechnik 8 (1958) S. 313 bis 323.
[2] Pfeiffer, E. und Gentner, O.: Die Kollektorschaltung als Verstärker mit hohem Eingangswiderstand, Elektronische Rundschau (1961) S. 478 bis 482.
[3] Schreiber, H.: Transistorenstufen mit hoher Eingangsimpedanz. Funk-Technik 19 (1964) S. 249 bis 250.
[4] Schreiber, H.: Aktive Spulenfilter. Funk-Technik 29 (1974) S. 167 bis 170.
[5] Schreiber, H.: Zweistrahl-Adapter mit Gleichspannungsverstärkern. Funk-Technik 30 (1975) S. 424 bis 429.

Personalpolitik

Wünsche an den Chef

Eine größere Anzahl von Verkaufskräften aus zahlreichen Betrieben verschiedener Branchen und unterschiedlicher Größe wurde gefragt, welche Anforderungen sie an einen Chef stellen, damit sie bedienungsfreudig tätig sein könnten. Die Quintessenz ihrer Antworten läßt sich in folgenden sieben Punkten zusammenfassen:
1. Der Chef soll für geregelte Arbeitszeiten, für gute Bezahlung ohne ungerechtfertigte Verdienstunterschiede, für neuzeitliche und gesunde Arbeitsräume, für klare Verantwortungsbereiche und für richtige Arbeitseinteilung ohne Hetztempo sorgen sowie befähigte Mitarbeiter laufend über die vorhandenen Aufstiegsmöglichkeiten informieren.
2. Die Menschenführung im Alltag mit ihren vielfältigen Anweisungen sollte stets unter dem Leitsatz stehen: „Überzeugen anstatt befehlen".
3. Kritik und Rügen dürfen niemals in Gegenwart von Kunden und Mitarbeitern ausgesprochen werden, sondern ausschließlich unter vier Augen. Selbst dann müssen Zurechtweisungen maßvoll bleiben und unter Berücksichtigung aller vom Mitarbeiter vorgebrachten Entlastungsargumente von hohem Gerechtigkeitswillen getragen werden. Außerdem soll ein Chef nicht nur tadeln können, sondern auch Anerkennung für gute Leistungen übrig haben.
4. Der Chef oder ein Stellvertreter muß zwecks fachlicher Rückfragen stets erreichbar sein, ohne daß er jedoch deshalb ständig sein eventuell besseres fachliches Wissen demonstrativ in die Waagschale wirft.
5. Der Chef hat sein Personal vor Kunden zu schützen, die offensichtlich im Unrecht sind. Er braucht deshalb die Kunden durchaus nicht vergrämen, doch dürfen diese keinesfalls auf Kosten unschuldiger Mitarbeiter besänftigt werden.
6. Gezielte Überwachung aller „Bummler" und „Drückeberger", damit sich diese nicht auf Kosten der einsatzfreudigen Mitarbeiter ausruhen können oder durch launenhaftes Benehmen die Kundschaft zum Schaden aller verärgern.
7. Sofortige Information durch den Chef über alle Neueingänge und gleichzeitige Übermittlung von allen eventuell damit zusammenhängenden Spezialkenntnissen. bpd

Verlag und Herausgeber
Hüthig & Pflaum Verlag GmbH & Co.
Fachliteratur KG, München und Heidelberg

Verlagsanschriften:
Lazarettstraße 4, 8000 München 19, Tel. (0 89) 18 60 51, Telex 5 29 408
Wilckensstraße 3–5, 6900 Heidelberg 1, Tel. (0 62 21) 4 89-1, Telex 4 61 727

Gesellschafter:
Hüthig & Pflaum Verlag GmbH, München, (Komplementär),
Hüthig GmbH & Co. Verlags-KG, Heidelberg,
Richard Pflaum Verlag KG, München,
Beda Bohinger, München

Verlagsleiter:
Ing. Peter Eiblmayr, München,
Dipl.-Kfm. Holger Hüthig, Heidelberg.

Verlagskonten:
PSchK München 8201–800
Deutsche Bank Heidelberg 01/94 100
(BLZ 672 700 03)

Druck
Richard Pflaum Verlag KG
Lazarettstraße 4
8000 München 19
Telefon (0 89) 18 60 51
Telex 5 29 408

FUNK TECHNIK
Fachzeitschrift für die gesamte Unterhaltungselektronik
Erscheinungsweise: Zweimal monatlich.
Die Ausgabe „ZV" enthält die regelmäßige Verlegerbeilage „ZVEH-Information".
Vereinigt mit „Rundfunk-Fernseh-Großhandel"

Redaktion
Chefredakteur:
Dipl.-Ing. Wolfgang Sandweg
Redakteure:
Dipl.-Ing. Paul J. Muenzer, Curt Rint, Margot Sandweg, Gerhard Wolski
Redaktion Funk-Technik
Lazarettstraße 4
8000 München 19
Telefon (0 89) 18 60 51
Telex 5 29 408 pflvl
Außenredaktion Funk-Technik
Redaktionsbüro W. + M. Sandweg
Weiherfeld 14
8131 Aufkirchen über Starnberg
Telefon (0 81 51) 56 69
Nachdruck ist nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.
Für unverlangt eingesandte Manuskripte wird keine Gewähr übernommen.

Anzeigen
Anzeigenleiter:
Walter Sauerbrey
Hüthig & Pflaum Verlag
Anzeigenabteilung „Funk-Technik"
Postfach 20 19 20
8000 München 2
Telefon (0 89) 16 20 21
Telex 5 216 075 pfla
Paketanschrift:
Lazarettstraße 4
8000 München 19
Gültige Anzeigenpreisliste:
Nr. 10 b vom 1. 10. 1976

Vertrieb
Vertriebsleiter:
Peter Bornscheuer
Hüthig & Pflaum Verlag
Vertriebsabteilung
Wilckensstraße 3–5
6900 Heidelberg 1
Telefon (0 62 21) 4 89-1
Telex 4 61 727
Bezugspreis zuzüglich Versandspesen:
Jahresabonnement 80,– DM (im Inland sind 5,5% Mehrwertsteuer eingeschlossen)
Einzelheft 3,50 DM
Kündigungsfrist:
Zwei Monate vor Quartalsende (Ausland: Bezugsjahr)
Bei unverschuldetem Nichterscheinen keine Nachlieferung oder Erstattung.

Sortiment im Fachgeschäft

Der Zwang zum Wandel

Wie das Sortiment im Fachgeschäft optimal und gewinnbringend zusammengestellt wird, haben Wissenschaftler oft genug theoretisch abgehandelt. In der Praxis unserer Branche stehen solche Regeln jedoch nicht sonderlich hoch im Kurs, denn die meisten Facheinzelhändler – falls sie die nötige finanzielle Freiheit noch haben – kaufen in der Regel nach der voraussichtlich erzielbaren Spanne ein und beurteilen das Gerät danach, ob es auch „gefragt" sei, so daß es mit möglichst geringem Zeitaufwand für das Verkaufsgespräch an den Kunden gebracht werden kann. Ob eine Ware „problemvoll" ist oder nicht, wird heute vorwiegend in dieser Hinsicht und nicht nur aus dem Service-Blickwinkel entschieden.

Durch diese Einkaufs- und Sortimentspolitik legt sich das Fachgeschäft auf eine gefährliche Verkaufstaktik fest: Allzu leicht fühlt sich der Verkäufer verführt, die Ware nur vorzuführen, statt sie zu erklären, den Kunden nur zu überreden, statt ihn zu überzeugen. Dieses Verhalten gefährdet auf lange Sicht die Substanz des Facheinzelhandels-Unternehmens, denn damit wird der Verkaufspreis zum Hauptargument gegenüber den Mitbewerbern erhoben. Nicht viel anders haben damals die Discounter begonnen, den Markt umzukrempeln und das Feld für die SB-Märkte vorzubereiten.

Schon heute zeichnet sich allerdings ab, daß Warenhäuser und SB-Märkte ihre Verkaufskapazität in den letzten Jahren viel zu stark ausgebaut haben, so daß sie vor erheblichen Absatzproblemen stehen. Deshalb ist zu erwarten, daß die Märkte in einen noch heftigeren Preiskampf eintreten, während sich die Warenhäuser noch stärker in die Richtung des beratenden Facheinzelhandels weiterentwickeln werden. Falls die traditionellen Fachgeschäfte diese Entwicklung zu spät berücksichtigen, geraten sie unversehens noch mehr in die Zwickmühle von Eigenkosten und Preisdiktat des Wettbewerbs.

Die Chance, eine dem Fachgeschäft gemäße Sortimentspolitik zu betreiben, liegt in der Ware. Ganz sicher werden zwar viele Geräte im Laufe der Zeit immer weniger beratungsbedürftig. Sie sind möglichst einfach konstruiert, fallen weniger oft aus als frühere Modelle und können ohne viele Worte über die Theke verkauft werden. Neben diesen voll im Preiskampf liegenden Geräten, unter denen Exklusivware sehr hilfreich ist, wird es aber zukünftig in zunehmendem Maße Geräte mit vielen Features und erhöhtem Gebrauchsnutzen geben, die ohne eingehende Erklärung und Unterweisung durch technisch geschulte Verkäufer überhaupt nicht mehr verkauft werden können. Für solche Geräte gibt es schon heute einige Beispiele, und anläßlich der Internationalen Funkausstellung Berlin 1977 wird diese Art von Produkten im Vordergrund des Interesses stehen.

Die Industrie bringt solche Neuheiten, die es in reichhaltiger, heute kaum vorstellbarer Vielfalt geben wird, ganz sicher nicht aus uneigennütziger Liebe zum Fachhandel heraus; sie muß vielmehr den Eigengesetzlichkeiten der Technologien und des Wettbewerbs gehorchen, wenn sie ihre Existenz erhalten will. In gleicher Weise wird das traditionelle Fachgeschäft dem Zwang zum Wandel im Fachsortiment gehorchen müssen, wenn es auch in Zukunft noch bestehen will.

W. Sandweg

FT-Konjunkturbericht

Der Fachhandel im Monat April

Wichtige Hinweise auf die geschäftliche Entwicklung im Fachhandel mit Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Geräten liefern die monatlichen Erhebungen sowohl des Instituts für Handelsforschung an der Universität zu Köln wie auch des Ifo-Instituts in München. Die Zahlen[1]) beider Institute werden nach unterschiedlichen Verfahren ermittelt, so daß die Ergebnisse leider nicht vergleichbar sind.

Institut für Handelsforschung

Nur gleich hohe Umsätze wie im Vorjahr registrierte der Kölner Betriebsvergleich in den ersten drei Monaten dieses Jahres. Damit waren die Fachgeschäfte der Berichtsbranche auf den ersten Blick hinter der allgemeinen Tendenz im Facheinzelhandel insgesamt (+4,5 %) zurückgeblieben. Gegenüber 1975 schnitt der Radio-Fernseh-Phono-Einzelhandel mit +11 % bislang jedoch besser ab als der Gesamtdurchschnitt der Fachzweige (+7,5 %).

Aprilumsätze 1977. Im Berichtsmonat April 1977 konnte der Radio-Fernseh-Phono-Fachhandel seine Position festigen. Gegenüber April 1976 ermittelte das Institut für Handelsforschung um 11 bis 12 % höhere Einnahmen, was wohl auch der realen Umsatzentwicklung entsprochen haben dürfte. Soweit überhaupt feststellbar, blieb das Preisniveau im Gesamtdurchschnitt des zum Teil auch weiße Ware enthaltenden Sortiments gegenüber dem Vorjahr unverändert.

Das trifft in etwa auch für die langfristige Entwicklung zu, gegenüber April 1975 registrierte das Statistische Bundesamt für die Endverkaufspreise von elektrotechnischen Erzeugnissen, Radio-, Fernseh- und Phonoartikeln nur eine Preiserhöhung von knapp 1 %. Somit entsprach auch langfristig die allerdings nur +9 % betragende Nominalentwicklung fast dem realen Umsatzzuwachs von 8 %.

Besser kamen auch jetzt wieder die größeren Firmen weg. Die mit mehr als 10 Beschäftigten setzten gegenüber dem vorjährigen April (nominal) 14 % und im Vergleich zu April 1975 13,5 % mehr um. Die Betriebe mit 10 und weniger beschäftigten Personen kamen dagegen nur auf +7 % bzw. sogar nur +2 %.

Branchenvergleich. Die Umsätze im Radio-Fernseh-Phono-Einzelhandel entwickelten sich im Berichtsmonat entgegen der bisherigen Tendenz besser als im Facheinzelhandel insgesamt. Im Gesamtdurchschnitt aller am Kölner Betriebsvergleich beteiligten Fachzweige mußte im Gegensatz sogar eine leichte, 1 % betragende Einbuße hingenommen werden, die sich preisbereinigt sogar auf 4 % belief. An der rückläufigen Entwicklung waren außer den Lebens- und Genußmitteleinzelhandlungen (−1 %) vor allem die mit Textilien, Bekleidung und Schuhen (−9 %) beteiligt. Die übrigen Fachzweige setzten wertmäßig im Durchschnitt 4 bis 5 % mehr um. Für den Beleuchtungs- und Elektroeinzelhandel ermittelte das Institut für Handelsforschung ein Plus von 5 bis 6 %, für die Musikfachgeschäfte sogar von 15 %.

Kumulierte Umsätze. Die gegenüber dem vorjährigen April nahezu 12 % betragenden Mehreinnahmen verbesserten das kumulierte Verkaufsergebnis, das noch Ende März erst ±0 % betrug, beachtlich auf +3 %. Die aufgelaufene Umsatzentwicklung in den ersten vier Monaten nach Preisbereinigung sah kaum anders aus. Allerdings blieben die Betriebe mit bis 10 Beschäftigten mit −1 % hinter der allgemeinen Entwicklung zurück, während die größeren Fachgeschäfte das Durchschnittsergebnis der Branche mit +5 % übertreffen konnten.

Im Facheinzelhandel insgesamt stellte sich die kumulierte Entwicklung der Umsätze der Monate Januar bis April 1977 gegenüber dem Vorjahr auf +3 % nominal und −0,5 % real. Dabei kamen die Fachzweige mit Hausrat und Wohnbedarf sogar auf +6,5 % bzw. +4 %, der Beleuchtungs- und Elektroeinzelhandel nominal wie real sogar auf +10 %. Die Musikfachgeschäfte setzten

Preisspiegel

Gebiet: Bundesrepublik Quelle: Stat. Bundesamt	Prozentuale Änderung gegenüber gleicher Zeit im Vorjahr		Index (1970 = 100)	
	Dezember	Januar	Dezember	Januar
Erzeugerpreise				
Verbrauchsgüter	+2,4	+2,7	143,0	144,0
Rundf.- u. Fernsehger.	—2,5	—3,1	93,9	93,0
Phonogeräte	—3,6	—3,0	100,4	100,3
Röhren u. Halbleiter	—1,5	—2,1	78,7	78,2
Bauelemente	+2,1	+3,0	116,1	116,5
Ausfuhrpreise				
Verbrauchsgüter	+3,5	+3,5	143,7	145,6
Fernsehgeräte	—3,4	—2,6	85,1	85,0
Rundfunkgeräte	+1,7	+1,6	98,0	98,0
Plattensp. u. TB-Ger.	—0,2	—2,0	107,5	106,6
Elektronenröhren	—0,3	—3,3	92,9	91,2
Bauelemente	+2,9	+2,5	110,4	110,2
Einzelhandel				
EH, gesamt	+3,7	+3,9	140,7	142,0
Radio-Fernseh-EH	+0,4	+0,4	113,3	113,4
Lebenshaltungskosten				
Private Haushalte	+3,9	+4,1	142,5	143,8

[1]) Die Zahlen des Instituts für Handelsforschung beruhen auf den Ergebnissen des von diesem Institut durchgeführten Betriebsvergleichs des Radio-Fernseh-Phono-Einzelhandels und sind Durchschnittswerte der in dieser Erhebung beteiligten Unternehmen. Die Zahlen des Ifo-Instituts stammen aus dem durch Umfragen bei einer Reihe von Fach-Groß- und Einzelhandels-Unternehmen erstellten „Ifo-Konjunkturtest".

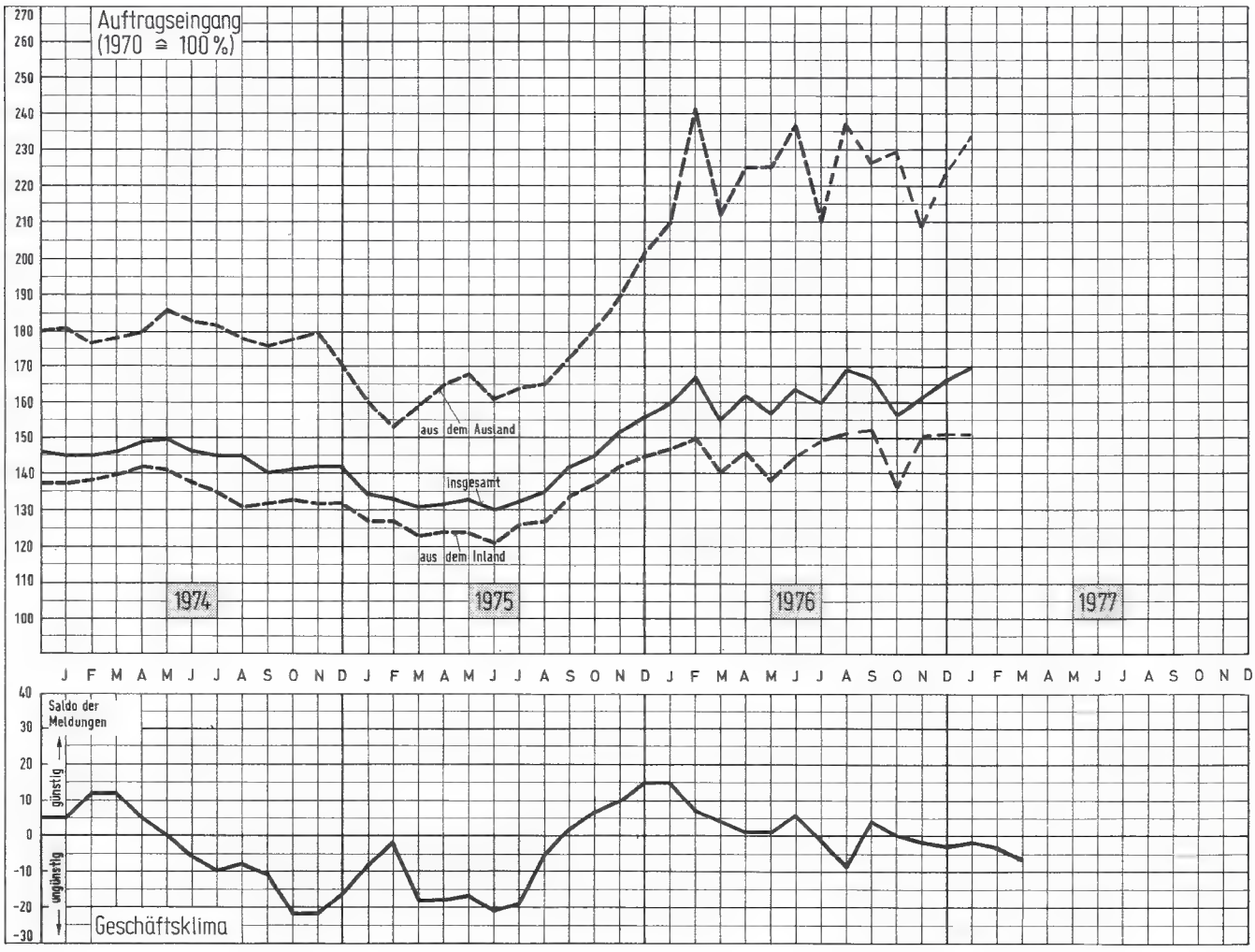
bislang 8 % mehr um als in den ersten vier Monaten des vergangenen Jahres.
Saisonentwicklung. Von Ausnahmen abgesehen wurden im April dieses Jahres durchweg geringere Umsätze als im Vormonat März getätigt. Das hängt nicht zuletzt damit zusammen, daß drei Verkaufstage weniger zur Verfügung standen. Da jedoch im April fünf Samstage gegenüber nur vier im März verkaufsoffen waren, hielten sich die Umsatzminderungen in Grenzen, so im Gesamtdurchschnitt des Facheinzelhandels mit 3 %. Im Radio-Fernseh-Phono-Einzelhandel betrug der Minderumsatz 9 %, entsprach aber der in dieser Branche allgemein üblichen Tendenz von −10 %. Die Fachgeschäfte des Beleuchtungs- und Elektroeinzelhandels setzten sogar 17 %, die Musikfachgeschäfte hinwiederum nur 7 bis 8 % weniger um.
Leistungstendenzen. Mit einem Durchschnittsumsatz von 10 120 DM je beschäftigte Person erzielten die am Kölner Betriebsvergleich beteiligten Fachgeschäfte insofern ein beachtliches Leistungsergebnis, als die Vorjahresumsätze (8 480 DM/b. P.) mit +19 % ebenso wie die des Vormonats März (9 990 DM/b. P.) mit +1 % über die Veränderungstendenzen der betrieblichen Gesamtumsätze hinausgingen. Ähnlich gut entwickelten sich die Durchschnittsumsätze je qm Geschäftsraum insgesamt, nämlich von 325 DM im Vorjahr und 360 DM im Vormonat auf 380 DM und je qm Verkaufsraum von 675 DM (April 1976) bzw. 750 DM (März 1977) auf 790 DM.
In bezug auf die Personalleistung schnitten die kleineren Betriebe mit 10 490 DM Umsatz je beschäftigte Person etwas besser ab als die Betriebe mit mehr als 10 Beschäftigten, die nur 9 900 DM vereinnahmten. Demgegenüber kamen die größeren Betriebe, was die Auslastung der Geschäftsräume anbelangt, mit 390 DM/qm besser weg als die Betriebe mit bis 10 beschäftigten Personen, die im Berichtsmonat je qm Gesamtgeschäftsraum nur 360 DM vereinnahmten.

Ifo-Institut

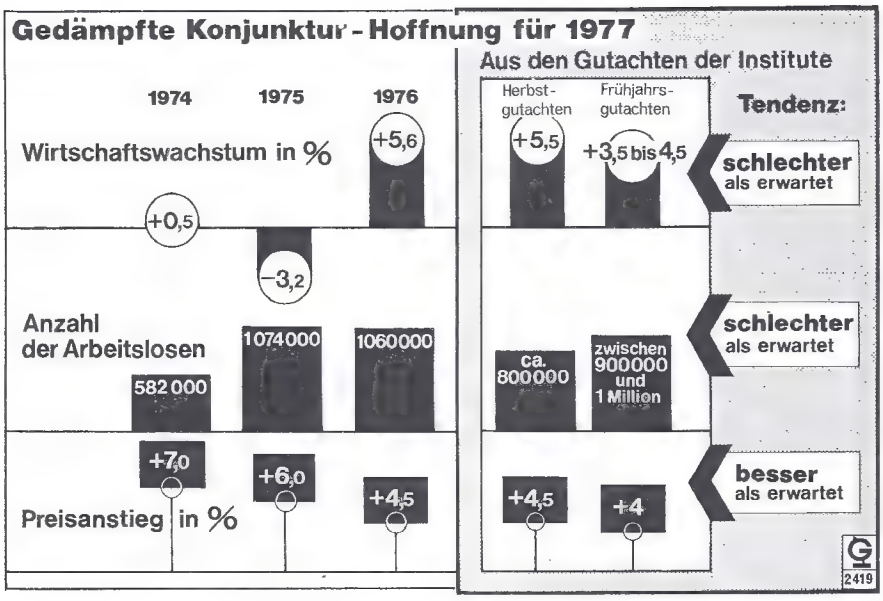
Facheinzelhandel

Geschäftslage und Umsatz. Die Zahl der „schlecht"-Stimmen ist im Berichtsmonat zurückgegangen und die Zahl der „gut"-Stimmen hat zugenommen, per Saldo überwiegen jedoch immer noch die negativen Firmenurteile bezüglich der gegenwärtigen Geschäftslage. Die entsprechenden Vorjahresumsätze konnten per saldo von einem Fünftel der Firmen überboten werden, ein Ergebnis, das die Erwartungen übertroffen hat. Die leichte Verbesserung der Geschäftslage zeigte sich in nahezu sämtlichen Sparten. Mit Abstand am schlechtesten wurde abermals die Geschäftsentwicklung für Schwarz-Weiß-Fernsehgeräte angesehen: Die Hälfte der Testfirmen schnitt hier mit einem Umsatzminus ab.

Konjunkturtrend der Industrie für elektrotechnische Gebrauchsgüter im Inland



Lagerbestände. Trotz der gleichen Belebungstendenzen erfolgte offensichtlich ein Lageranbau. Mehr als ein Drittel der Firmen sprach von überhöhten Beständen, und zwar in sämtlichen Sparten.
Verkaufspreise. Auch im April war das Preisniveau — von vereinzelten Preissenkungen abgesehen — im Durchschnitt unverändert. Vereinzelte Meldungen über Preissenkungen kamen aus sämtlichen Sparten.
Längerfristige Geschäftsaussichten. Nach Meinung der Testfirmen wird sich die Geschäftslage nur wenig ändern; per saldo rechnet abermals ein Zehntel mit einer Absatzverschlechterung in den nächsten Monaten. Von der Nachfrageschwäche in erster Linie betroffen sind Schwarz-Weiß-Fernsehgeräte.



Fachgroßhandel

Geschäftslage und Umsatz. Der Fachgroßhandel beurteilte abermals überwiegend (das sind zwei Drittel der Firmen) die Geschäftslage als schlecht. Das durchschnittliche Umsatzminus dürfte ähnlich hoch ausgefallen sein wie in den Vormonaten: Per saldo lagen diesmal knapp vier Zehntel der Testfirmen im Minusbereich. Eine ähnlich große Zahl hatte allerdings auch mit einem Umsatzminus gerechnet. Die Absatzflaute hielt im Fachgroßhandel in sämtlichen Sparten an. Am ungünstigsten wurde weiterhin die Absatzlage für Schwarz-Weiß-Fernsehgeräte angesehen. Vier Fünftel der Firmen gaben hier das Urteil „Geschäftslage schlecht" ab, sieben Zehntel schlossen den April mit einem Umsatzminus gegenüber April 1976 ab.
Lagerbestände. Die Lagerbestände erwiesen sich abermals großenteils als überhöht. Rund die Hälfte der Firmen sprach von zu großen Lagern. Dies gilt in erster Linie für die Bestände an Farbfernsehgeräten, aber auch für die Bestände an Rundfunk-Tischgeräten, Kofferradios sowie Tonbandgeräten. Weitgehend als normal erwiesen sich lediglich die Bestände an Schwarz-Weiß-Fernsehgeräten.
Verkaufspreise. Die Verkaufspreise blieben beim überwiegenden Teil der Firmen (sieben Zehntel) unverändert, knapp drei Zehntel der Firmen nahmen Preissenkungen vor, und zwar insbesondere bei Farbfernsehgeräten. Auch für die nächsten Monate rechnet man hier vielfach mit Preisrückgängen.
Längerfristige Geschäftsaussichten. Die Firmen sind weiterhin sehr pessimistisch: Rund die Hälfte rechnet für die kommenden Monate mit einer weiteren Absatzverschlechterung in sämtlichen Sparten. ■

Ausgewählte Produktionszahlen (Inland) — **Stand: Monat Februar**

Geräte-Art	Produktions-Wert Berichtsmonat 1977 (Mio. DM)	1976	Änd. (%)	Produktions-Wert Kumuliert 1977 (Mrd. DM)	1976	Änd. (%)	Produktions-Menge Berichtsmonat 1977 (1000 St.)	1976	Änd. (%)	Produktions-Menge Kumuliert 1977 (Mio. St.)	1976	Änd. (%)
Fernsehempfänger	**377**	**351**	**+ 7**	**0,73**	**0,67**	**+ 9**	**371**	**308**	**+20**	**0,68**	**0,59**	**+15**
darunter:												
Farbgeräte	357	320	+12	0,69	0,61	+13	311	223	+39	0,57	0,43	+33
SW-Geräte	20	31	—35	0,04	0,06	—33	60	85	—29	0,11	0,16	—31
Rundfunkempfänger	**167**	**115**	**+45**	**0,34**	**0,23**	**+48**	**534**	**379**	**+41**	**1,03**	**0,75**	**+37**
darunter:												
Koffer-, Kfz- und Taschenempfänger	90	47	+91	0,18	0,10	+80	368	238	+55	0,73	0,47	+55
Tischempfänger, nicht kombiniert	27	34	—21	0,06	0,06	± 0	67	86	—22	0,14	0,17	—18
Kombinierte Empfänger	50	34	+47	0,10	0,06	+67	99	55	+80	0,17	0,10	+70
Gesamt-Wert	**544**	**466**	**+17**	**1,06**	**0,90**	**+18**	Quelle: Fachverband Unterhaltungselektronik im ZVEI					

Deutscher Radio- und Fernseh-Fachverband e.V.

Geschäftsbericht für das Jahr 1976

Im April dieses Jahres gab der Deutsche Radio- und Fernseh-Fachverband, die Organisation des Facheinzelhandels der Branche Unterhaltungselektronik, seinen Geschäftsbericht vor, der die fachliche Arbeit des Verbandes im vergangenen Jahr erläutert. Unser Beitrag ist eine gekürzte Fassung des Berichtes.

Umsatzentwicklung

Auch im Jahre 1976 beherrschte das Farbfernsehgerät das Sortiment des Radio-Fernseh-Facheinzelhandels. Unterstützt wurde die Sättigung, die am Jahresende gut 40 % der Fernsehhaushalte erreicht hatte, durch die Olympischen Winter- und Sommerspiele. Mit 38 % nach vorläufigem Ergebnis des Instituts für Handelsforschung an der Universität zu Köln hat das Farbfernsehgerät damit im Berichtsjahr den dominierenden Anteil erworben. Dies ging weitgehend zu Lasten der Schwarz-Weiß-Geräte.

Sortimentszusammensetzung im Facheinzelhandel mit Radio- und Fernsehgeräten

Artikelgruppe	Umsatzanteil (%) 1976	1975
Farbfernsehgeräte	38	30
Schwarz-Weiß-Geräte	6	7
Rundfunkgeräte	13	15
Bespielte Tonträger	10	14
Magnetbandgeräte	6	7
Plattenspieler	5	5
Zubehör	7	8
Haushalt-Großgeräte	5	4
Elektro-Kleingeräte	5	4
Sonstige Waren	5	6

Wettbewerbsverhältnisse

Nach wie vor nahm einen wesentlichen Teil der Aktivität die Vertriebspolitik der Hersteller im Zusammenhang mit der Verkaufsflächenexpansion im Einzelhandel in Anspruch.

Das Verhältnis fachhandelsorientierte Vertriebspolitik zur Problematik der Verkaufsflächenexpansion vordringlich der Großbetriebsformen aus dem Bereich der SB-Warenhäuser gab aus verschiedenen Gesichtspunkten Anlaß zu besonderen Maßnahmen. Die Jahresversammlung 1976 faßte eine Resolution zu diesem Thema, die über die maßgeblichen Bundespolitiker, über Landes- und Kommunalpolitiker hinaus auch den zuständigen Institutionen aus Regierung und Verwaltung usw. zuging. In Anbetracht der bevorstehenden Bundestagswahl war die Resonanz zunächst bemerkenswert und kann als unterstützende Maßnahme neben der erfolgversprechenden baurechtlichen Aktion der Hauptgemeinschaft des Deutschen Einzelhandels gewertet werden. Zuvor hatte ein Gespräch mit dem damaligen Leiter der Abteilung Preispolitik und Wettbewerb im Bundeswirtschaftsministerium, Ministerialdirektor Kartte und seinen Mitarbeitern, die aus dem Bundeskartellamt stammenden Zweifel an der Eignung von größeren Radio-Fernseh-Fachgeschäften als Empfänger von Mittelstandsempfehlungen bereinigt. Ein Branchegespräch mit dem Fachverband Rundfunk und Fernsehen im ZVEI und dem Verband Deutscher Rundfunk- und Fernseh-Fachgroßhändler (VDRG) brachte Übereinstimmung über die Notwendigkeit gemeinsamer brancheeigener Aktivität auf politischem Gebiet mit dem speziellen Aspekt der Verkaufsflächenexpansion. Diesbezügliche Gespräche wurden von den Vorsitzern des DRFFV, des Fachverbandes Rundfunk und Fernsehen im ZVEI und des VDRG mit Vertretern der drei Parteien geführt. Im Zusammenhang mit der auf Druck des Bundeskartellamtes erfolgten Lieferaufnahme der Grundig AG an verschiedene Niederlassungen der Allkauf-Gruppe und deren in erster Instanz erfolglosen Klage gegen Nordmende konnte letztere ein Gespräch mit dem Bundeswirtschaftsminister einleiten. Das Gespräch gab dem Vorsitzer des DRFFV Gelegenheit, die große Besorgnis des Radio-Fernseh-Einzelhandels über die Auslegung des § 26 Absatz 2 durch das Bundeskartellamt deutlich zu machen. Dieses Gespräch hatte den Anstoß gegeben zu einem eingehenden Meinungsaustausch am 7. 12. 1976 mit dem BKA, speziell zu der den Radio-Fernseh-Einzelhandel besonders treffenden Gefahr des Verdrängungswettbewerbs durch SB-Warenhäuser usw. Die damit entscheidend verbundene Frage der Beeinträchtigung des marktwirtschaftlichen Prinzips der Kontrahierungsfreiheit durch Kontrahierungszwänge aus § 26 Absatz 2 GWB wurde eingehend erörtert. Nachdem die Meinungen der Teilnehmer aus der Rundfunkwirtschaft — für die der Vorsitzer des DRFFV die einleitende Stellungnahme abgegeben hatte — aus dem Bundesverband der Industrie, der Hauptgemeinschaft des Deutschen Einzelhandels und des Markenverbandes mit der der Vertreter des BKA sich teilweise genähert hatten, wurden vom BKA Grundsätze zum Diskriminierungsverbot aus § 26 (2) GWB aufgestellt und veröffentlicht. Eine sehr kritische, die Grundsätze wieder einengende Beurteilung durch den Vorsitzer der 7. Beschlußabteilung des BKA veranlaßte den Vorsitzer des DRFFV seinerseits, das Problem aus der Sicht des betroffenen Unternehmers darzustellen (siehe ausführlichen Bericht in Funk-Technik 9/77).

Geschäftsbedingungen

Das erst Ende des Berichtsjahres verkündete AGB-Gesetz blieb noch ohne Auswirkung. Mit Hinblick auf sein Wirksamwerden am 1. 4. 1977 wurden maßgebliche Hersteller dazu veranlaßt, das bisherige System der gerätbegleitenden Herstellergarantiekarte umzustellen auf den Sachverhalt, daß alleiniger Partner für den Verbraucher in Gewährleistungsfällen der Einzelhandel ist. Die Frage des Rückgriffs des Einzelhandels bezüglich seiner Gewährleistungskosten über die 6 Monate Gewährleistungspflicht des Herstellers aus dem Kaufvertrag zwischen Einzelhandel und Hersteller konnte erst angerissen werden.

Die Erstellung von Allgemeinen Geschäftsbedingungen für den Radio-Fernseh-Einzelhandel zur Verwendung gegenüber dem Verbraucher wurde nach den Erfahrungen mit nachteiligen Formulierungsvorschriften des BKA im Jahre 1975 zunächst zurückgestellt.

Der Radio-Fernseh-Einzelhandel hat im Berichtsjahr den AGB seiner Lieferan-

ten verhältnismäßig wenig kritisches Interesse entgegengebracht. Durch die breite Berichterstattung über das AGB-Gesetz in der Tagespresse angeregt und u. U. auch selbst betroffen, wird vermutlich auch der Radio-Fernseh-Einzelhandel den AGB seiner Lieferanten kritischer gegenüberstehen.

Tonträgermarkt

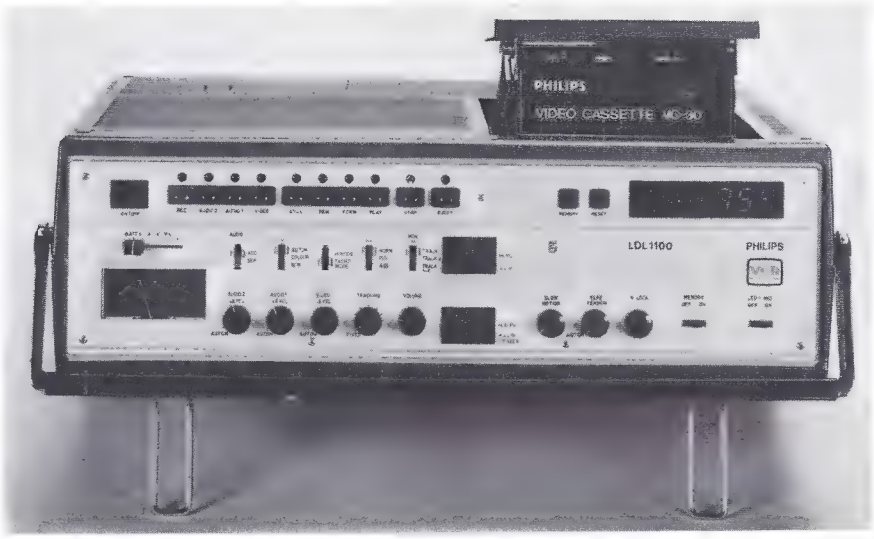
Das 1975 bei der 7. Beschlußabteilung anhängig gemachte Verfahren wegen unterschiedlicher Behandlung von Warenhausunternehmen einerseits und Einzelhandelskooperationen andererseits, beispielsweise durch die Deutsche Grammophon, stand Ende des Berichtsjahres noch im Ermittlungsstadium. Wie es dazu hieß, wird zunächst geprüft, ob die Warenhauskonzerne an sich ungerechtfertigte Einkaufsvorteile erhalten.
Auf Intervention des DRFFV wegen ursprünglich auf Großbetriebe des Einzelhandels beschränkten Einsatzes von herstellerseitig bezahlten „Propagandisten" hat die Phonogram GmbH dann erklärt, diese würden bei rechtzeitiger Bedarfsanmeldung auch mittelständischen Betrieben zur Verfügung gestellt. Gegen Ende des Berichtsjahres beklagte die inländische Tonträgerindustrie die Teilnahme auch des Facheinzelhandels am Vertrieb von Raubpressungen sowie von Leerkassetten. ■

Kurzberichte über neue Produkte

Philips

Tragbarer Video-Cassetten-Recorder

Der neue tragbare, von Philips entwickelte Video-Cassetten-Recorder LDL 1100 kann sowohl durch interne Batterien als auch durch externe Batterien oder Batterieladegeräte gespeist werden. Mit voll geladener interner Batterie beträgt die Spielzeit 90 Minuten. Bei stationärer Verwendung kann man statt der Batterien ein Netzteil einsetzen.
Der LDL 1100 bietet die Möglichkeit des elektronischen Schnitts (Assemble und Insert), Standbildwiedergabe, Zeitlupe sowie Nachvertonung beider Tonspuren. Das Gerät ist voll fernbedienbar. Neu ist auch die elektronische Spielzeitanzeige mit Leuchtdioden. Sie ist in Sekunden geeicht. Mit Hilfe eines Speichers kann das Band bis zu einem vorbestimmten Punkt automatisch vorgespult werden.



Tragbarer Video-Cassetten-Recorder LDL 1100 von Philips

Da die Tasten elektronisch gegeneinander verriegelt sind, sind Bandbeschädigungen unmöglich. Die Aussteuerung für Bild und Ton kann wahlweise von Hand oder automatisch geschehen. Die Automatik (die besonders bei Verwendung einer tragbaren Kamera vorteilhaft ist, wo sich der Bedienungsmann stark auf die Kamera konzentrieren muß) sorgt dafür, daß der Bildübergang von einer Szene auf eine andere störungsfrei verläuft.
Alle Drucktasten enthalten eine Leuchtdiode zur Betriebszustandsanzeige. VCR-Cassetten, die mit dem LDL 1100 aufgenommen wurden, lassen sich auch auf jedem anderen VCR-Recorder abspielen und umgekehrt. Das Gerät wird voraussichtlich ab Herbst 1977 lieferbar sein.

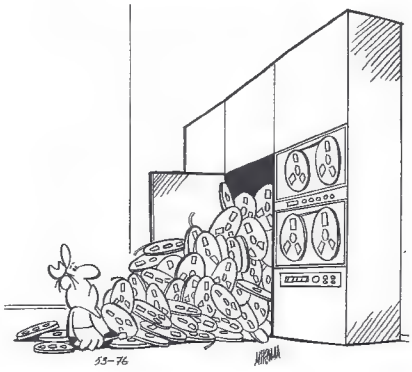
Philips

Cassetten-Tapedeck N 2521 für Senkrechtbetrieb

Bei dem Hi-Fi-Stereo-Cassetten-Recorder N 2521 für Senkrechtbetrieb sind alle Bedienungselemente an der Gerätefront zusammengefaßt. Das neu entwickelte Laufwerk ist mit elektromagnetisch gehaltenen Kurzhubtasten ausgestatttet. Ausgelegt wurde der erste „Frontlader" von Philips für alle drei eingeführten Bandsorten; er erreicht mit Ferrochrom-Cassetten einen Frequenzbereich von 30 Hz bis 17 kHz über Band und einen Geräuschspannungsabstand von mehr als 64 dB (mit Dolby). Zu den weiteren Besonderheiten des N 2521 gehören unter anderem DNL- und Dolby-Rauschunterdrückung, zwei beleuchtete VU-Meter und eine

Cassetten-Tapedeck N 2521 von Philips

Leuchtdiode zur Übersteuerungsanzeige, FSX-Long-Life-Tonkopf, „Post Fading"-Einrichtung und Kopfhörerverstärker. Das Cassetten-Magazin des N 2521 öffnet sich hydraulisch gedämpft.



Rechtsfragen des Alltags

Betriebliche Alters-Versorgung des Ehegatten

Wird ein Arbeitsverhältnis zwischen Ehegatten steuerlich anerkannt, so sind Arbeitgeberbeiträge zu einer Lebensversicherung des Arbeitnehmer-Ehegatten als Betriebsausgaben absetzbar. Unter dem Druck der Rechtsprechung hat die Finanzverwaltung nunmehr klargestellt, welche Voraussetzungen gegeben sein müssen.

○ Der Versicherungsvertrag muß ernstlich gewollt, klar und eindeutig vereinbart sein;
○ Die Versicherung muß dem Grunde nach üblich und
○ der Versicherungsbeitrag der Höhe nach angemessen sein
(Bundesminister der Finanzen, Schreiben vom 1. 2. 1977 – IV B 1 – S 2176 – 6/77).

Eine Direktversicherung zugunsten des Arbeitnehmer-Ehegatten ist ernstlich gewollt im Grunde nach üblich, wenn auch für familienfremde Arbeitnehmer, die

○ eine gleiche, ähnliche oder geringerwertige Tätigkeit wie der Arbeitnehmer-Ehegatte ausüben und
○ im Abschluß-Zeitpunkt der Versicherung auf ihr Leben dem Betrieb nicht länger angehört haben als der Arbeitnehmer-Ehegatte im Abschlußzeitpunkt der Versicherung auf sein Leben, eine vergleichbare Direktversicherung abgeschlossen worden ist.

Ist der Ehegatte der einzige Arbeitnehmer oder wird eine gleichwertige Tätigkeit von anderen Arbeitnehmern im Betrieb nicht ausgeübt, und wird für Arbeitnehmer mit geringerwertiger Tätigkeit keine Direktversicherung abgeschlossen, so genügt es für die steuerrechtliche Anerkennung, wenn in vergleichbaren Betrieben des Wirtschaftszweiges üblicherweise für familienrechtliche Arbeitnehmer mit gleich- oder geringerwertiger Tätigkeit vergleichbare Direktversicherungen nach gleicher oder kürzerer Betriebszugehörigkeit abgeschlossen werden. Gibt es daher keine vergleichbaren fremden Arbeitnehmer in der Branche, so entfällt die Möglichkeit der Direktversicherung.

Eine Direkversicherung zugunsten des Arbeitnehmer-Ehegatten wird steuerrechtlich nicht anerkannt, wenn

○ sie zugunsten des Arbeitnehmer-Ehegatten bei Beginn des Ehegatten-Arbeitsverhältnisses abgeschlossen wird, während für familienfremde Arbeitnehmer erst nach längerer Betriebszugehörigkeit vergleichbare Versicherungen abgeschlossen werden,
○ die Fälligkeits-Altersgrenze unter 60 Jahren liegt, es sei denn, daß ein niedrigeres Fälligkeitsalter bei familienfremden Arbeitnehmern im Betrieb üblich ist,

○ der Arbeitnehmer-Ehegatte nur zur Aushilfe oder kurzfristig beschäftigt wird.

Diese Regelungen gelten auch bei Teilzeitbeschäftigungen, soweit Direktversicherungen für Teilzeitbeschäftigte im Betrieb oder in vergleichbaren Betrieben des Wirtschaftszweiges üblich sind. Die Angemessenheit der Beiträge zu einer Direktversicherung zugunsten des Arbeitnehmer-Ehegatten der Höhe nach ist regelmäßig durch Vergleich mit Beiträgen zu Direktversicherungen zugunsten familienfremder Arbeitnehmer zu prüfen. Werden keine familienfremden Arbeitnehmer beschäftigt oder werden nur Arbeitnehmer mit einer geringerwertigen Tätigkeit als der des Arbeitnehmer-Ehegatten beschäftigt und ist für diese keine Direktversicherung abgeschlossen worden, so ist die Angemessenheit der Versicherungsbeiträge durch Vergleich mit entsprechenden familienfremden Arbeitnehmern in vergleichbaren Betrieben des Wirtschaftszweigs zu prüfen.

Steht die Versicherungsleistung aus einer steuerrechtlich anzuerkennenden Direktversicherung für den Fall des Todes des Arbeitnehmer-Ehegatten ganz oder teilweise dem Arbeitgeber-Ehegatten zu, so sind auch die auf diese Bezugsberechtigung entfallenden Teile der Versicherungsbeiträge als Betriebsausgaben absetzbar. Entsprechendes gilt, wenn für den Fall des Todes des Arbeitnehmer-Ehegatten die gemeinsamen Kinder ganz oder teilweise bezugsberechtigt sind. Diese Ehegatten-Direktversicherung ist für alle noch nicht rechtskräftigen Veranlagungen zulässig, d. h. bereits ab 1976 oder auch 1975, sofern diese Veranlagungen im Einzelfall noch nicht rechtskräftig sind. Soweit bisher Rückstellungen für eine Zusage auf Witwen-/Witwerversorgung an einen Arbeitnehmer einer Personengesellschaft, dessen Ehegatte Mitunternehmer der Personengesellschaft ist, und für eine Zusage auf Waisenversorgung bei der steuerlichen Gewinnermittlung nicht anerkannt worden sind, kann die Rückstellung bis zur Höhe des Teilwerts der Pensionsverpflichtung am Schluß des Wirtschaftsjahrs gebildet werden; diese Rückstellung kann auf das Erstjahr und die beiden folgenden Wirtschaftsjahre gleichmäßig verteilt werden. H.-D. St.

Lexikon der Wirtschaft

In den Wirtschaftsteilen der Zeitungen und in betriebswirtschaftlichen Beiträgen der Fachzeitschriften findet man häufig Begriffe, die dem Praktiker nicht immer geläufig sind. Unser Lexikon erläutert die wichtigsten dieser Fachausdrücke.

Produkt-Manager

Produkt-Manager sind Personen, die in der Unternehmungsorganisation mit Marktsteuerungsaufgaben für ein bestimmtes Produkt oder eine Produktgruppe betraut sind. Sie sind aus den USA übernommen worden und haben vor allem in der Marketing-Organisation der Konsumgüterindustrie Verbreitung gefunden.

Die Aufgaben eines Produkt-Managers umschließen

○ die Entwicklung von Produktideen und die Analyse der Marktchancen der Produkte,
○ die Planung des Produktabsatzes sowie die Abstimmung dieses Absatzplanes mit den technischen Bereichen der Produktfertigung,
○ den Einsatz der absatzpolitischen Instrumente vor und während des Produktvertriebs, hier vor allem der handels- und verbraucherbezogenen Werbe-, Preis- und Mengenpolitik,
○ die laufende Beobachtung und Analyse des Marktes für sein Produkt, hier insbesondere die Absatzentwicklung des eigenen Produktes, die Konkurrenzreaktionen, das Verhalten der Handelsbetriebe und die Verbrauchergewohnheiten, sowie die dauernde Anpassung der Absatzpolitik an die Marktverhältnisse.

Mit diesen Aufgaben trägt der Produkt-Manager in erster Linie eine Umsatzverantwortung und erst in zweiter Linie eine Kostenverantwortung.

(Wird fortgesetzt)

"Dieses Jahr ist vom Absatzverlauf her keineswegs untypisch!" Mit diesem Hinweis wendet sich Horst Sandvoss, Sprecher der Blaupunkt-Geschäftsführung, gegen Unkenrufe in der Branche. Während man aus Presseberichten entnehmen könne, der Markt breche zusammen, habe die Branche im Monat Mai dieses Jahres das Vorjahresergebnis erreicht (genau: + 0,7 %); die Firma Blaupunkt habe zu diesem Zeitpunkt sogar ein Plus von 22 % erzielt. Andere Hersteller hätten sich jedoch offensichtlich in ihrem Bemühen, ihre Marktanteile zu erhöhen, verplant. Bei Blaupunkt entsprächen Produktion und Lagerbestand genau dem Plan, der auch gleichmäßig für den Rest des Jahres eingehalten werde.

Der neue BLV-C&C-Kurier, ein Prospekt für Sonderangebote des C&C-Großmarktes München, widmet seine ganze Titelseite der Stereo-Kompaktanlage KL 460 HiFi von Rosita, die komplett mit zwei Boxen mit 798 DM ausgepreist ist. Die weiteren Sonderangebote: Nordmende Spectra-Color TM3, Telefunken Palcolor 746 und Philips-Tonbandgerät N 4415.

"Die jungen Reichen kommen" heißt eine von Philips gestartete Batterie-Verkaufsförderungsaktion, mit der die 15 Millionen Jugendlichen angesprochen werden sollen, die über eine jährliche Kaufkraft von etwa 13 Mrd. DM verfügen.

Die bild+ton Handels-GmbH & Co. KG, Langenhagen, Zentrale der expert-Gruppe Deutschland, meldete für das Geschäftsjahr 1976/77 (Ende: 31. März) einen Umsatz von 240 Mio DM (+ 25 %) ohne Mehrwertsteuer, den die Zentrale ohne die Vermittlungsumsätze erzielte. Der Umsatz mit brauner Ware erreichte 150 Mio DM (+ 24 %), mit Schallplatten 20 Mio DM (+ 28 %). Die nunmehr 181 Gesellschafter melden einen gesamten Brutto-Umsatz von 552 Mio DM, davon 418 Mio DM im Handel, den Rest in der Installation.

Einen Netto-Umsatz von 642 Mio DM meldete Saba für das Jahr 1976, in dem die GTE Sylvania Licht GmbH, Frauenaurach, zu Saba kam. Für das laufende Jahr 1977 erwartet das Unternehmen einen Umsatz von über 700 Mio DM sowie ein positives Geschäftsergebnis. Die Verkäufe von Farbfernsehgeräten hätten 1976 bei Saba erheblich höher gelegen als der Branchendurchschnitt, teilte Saba-Aufsichtsratsvorsitzender Hermann Mößner mit: "Der deutsche Fachhandel verkauft inzwischen nur noch eine Marke häufiger als Saba!"

Mit unterschiedlichen Video-Cassetten-Systemen werden sich japanische Firmen untereinander demnächst wohl einen heftigen Wettbewerb liefern: Auf der einen Seite steht Sony mit dem Betamax-System, dem sich Sanyo und Toshiba angeschlossen haben (in den USA auch Zenith), auf der anderen Seite vertreten Matsushita, Hitachi und Sharp (in den USA auch RCA) das von der Japan Victor Corporation (JVC) entwickelte "Video Home System (VHS)". Während Betamax in der neuesten Version eine Spielzeit von zwei Stunden haben soll, wollen Matsushita und RCA auf eine Spielzeit von 4 Stunden kommen.

Das Importunternehmen Lehnert GmbH, Saarbrücken, das unter der Marke "Poppy" und als Exklusivware Geräte an den Fachhandel vertreibt, hat nunmehr ein eigenes Labor für Produktentwicklungen eingerichtet.

Die Lautsprecher der britischen Goodmans Loudspeaker Ltd. werden neuerdings von der Dynaudio Electronic-Handels-GmbH, Hamburg, vertrieben.

Die Stückzahl der aus Japan in die Bundesrepublik importierten Farbfernseher betrug im Jahr 1976 197 000 (+ 101 %). Im gleichen Jahr wurden 347 000 Radio-Recorder aus Japan eingeführt. (+ 71 %).

Bunte Freizeitjacken stellt Grundig ausgewählten Radio- und Fernsehfachhändlern zur Verfügung. Die Jacken tragen Super-Color-Werbung und sollen von Fachhändlern mit Preisausschreiben verlost oder zu günstigen Preisen verkauft werden.

Ein Satellitensender für den Direktempfang von Fernsehprogrammen durch Kleinststationen wird in Japan in den ersten Monaten des kommenden Jahres in Betrieb genommen. Mit dieser Einrichtung sollen zunächst entlegene Inseln und andere bisher schwer erreichbare Gebiete für das Fernsehen erschlossen werden.

Als 58. Mitglied trat jetzt Sharp Electronics (Europa) GmbH dem Deutschen High-Fidelity Institut e.V. (dhfi) bei. Die nach unserer Meinung dringend reformbedürftige Satzung des dhfi sieht für Hi-Fi-Fachhändler keine Mitbestimmung vor.

W. Sandweg

Watt wollen Sie?!

Die High-Fidelity verspricht die unverfälschte, natürliche Wiedergabe von Musik. Zu diesem „Realismus" einer Musikübertragung benötigt man Watt – das ist allgemein bekannt.
Zu wenig bekannt ist jedoch, welche Watt und wieviel man davon braucht. Nachfolgend **weitverbreitete Meinungen** dazu und die **Stellungnahme der Lautsprecher-Spezialisten von SUMMIT:**

Meinung: Je mehr Watt eine Box hat, um so leichter ist sie mit jedem Verstärker zu kombinieren und um so lauter ist sie.
SUMMIT: Hohe Wattzahlen auf Lautsprechern sagen über die Lautstärke nichts aus, höchstens darüber, wie stark die Leistung des steuernden Verstärkers sein kann. Eine 50-Watt-Box kann bei gleicher Verstärkerleistung wesentlich lauter sein als eine 100-Watt-Box. Speziell leistungsschwache Verstärker können hochbelastbare Boxen zerstören, wenn sie keine sauberen, sondern verzerrte Signale produzieren (voll aufgedrehte Lautstärke und/oder Klangregler).
Meinung: Pro Quadratmeter Raum benötigt man 1 Watt Verstärkerleistung.
SUMMIT: Diese Faustregel ist unbrauchbar, da zu viele Faktoren ungenannt bleiben wie: Wirkungsgrad der Boxen, Bedämpfung des Raumes, Hörgewohnheit, bevorzugtes Musikprogramm und Dynamik. Unter Dynamik versteht man den Abstand zwischen der leisesten und lautesten Stelle einer Musikübertragung. Also: Nicht 1 Watt, sondern zwischen 1 und 5 Watt pro m^2.
Meinung: Doppelt soviel Watt bedeutet doppelt soviel Lautstärke.
SUMMIT: Doppelte Verstärkerleistung wird vom menschlichen Ohr gerade als Lautstärkezuwachs wahrgenommen. Erst die VERZEHNFACHUNG der Verstärkerleistung bedeutet doppelte Lautstärke.
Und noch eins zum Schluß: Wenn Sie, lieber Leser, Wattangaben miteinander vergleichen, dann sollten Sie die jeweilige Meßmethode kennen. Hier unser Tip: Die strengste aber realistischste Methode Watt zu ermitteln, sieht so aus: ein Gerät leistet 2mal X-Watt Sinus, von 20 bis 20000 Hz bei Betrieb beider Kanäle an 4 oder 8 Ohm.
Wenn Sie nun die optimale Kombination Ihrer HiFi-Stereo-Anlage »auch in punkto Watt« anstreben, dann sollte die Sinusleistung des Verstärkers der Nennbelastbarkeit der Lautsprecher in etwa entsprechen.
Realistische Leistungsangaben finden Sie allerdings nur selten auf der Titelseite von Prospekten oder Broschüren.

High-Fidelity: klarer sehen – besser verstehen – optimal hören . . . durch SUMMIT

Summit

. . . das ist Musik

Hans G. Hennel GmbH + Co KG, Abt. PR-FT/6/77 Wilhelmjstr. 2, 6390 Usingen/Ts., Tel. (06081) *3021, Telex 0415337

Valvo Kleinlautsprecher.

Die neuen Kleinlautsprecher werden anstelle der bisher üblichen Konstruktion mit Metallkorb aus wesentlich weniger Unterteilen in einem speziell entwickelten Kunststoffspritzverfahren gefertigt. Dieses Verfahren zeichnet sich dadurch aus, daß alle Teile in nur einem Arbeitsgang zusammengefügt werden.

Anwendung

Sprechanlagen
kleine Radios
Kassettenrecorder
Plattenspieler
SW-Fernsehgeräte

Vorteile

Geringeres magnetisches Streufeld
Keine Dämpfung der Ferritantennen
Leichtere Konstruktion
Keine Korrosion
Mechanische Stabilität

Kurzdaten

Typ	AD 4072 X AD 4472 X	AD 3071 Y	AD 2071 Z
Belastbarkeit	2 W	2 W	1 W
Frequenzbereich	190–9000 Hz	200–6000 Hz	270–5500 Hz
Resonanzfrequenz	180 Hz	250 Hz	360 Hz
Magnetmaterial	FERROXDURE		

Eine neue Generation!

A 0477/1321

Weitere Informationen erhalten Sie unter Bezug auf Nr. 1321 von

VALVO
Artikelgruppe Fernsehteile
Burchardstraße 19 2000 Hamburg 1
Telefon (0 40) 32 96-425

VALVO Bauelemente für die gesamte Elektronik

50 1927-1977 VALVO Lautsprecher